

DEPARTAMENTOS "SAN AGUSTINILLO" OAXACA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

**GUSTAVO ADOLFO
LOPEZ CANO**

Contenido

CAPITULO I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Datos generales del proyecto:.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Duración del proyecto	2
I.1.4.-Presentación de la documentación legal.....	2
I.2 Datos generales del promovente	2
I.2.1 Nombre o razón social.....	2
Gustavo Adolfo López Cano.....	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	3
Gustavo Adolfo López Cano.....	3
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: ..	3
I.3 Nombre del responsable técnico del estudio	3
I.3.1. Dirección del responsable técnico del estudio	3
CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
II.1 Información general del proyecto	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto	5
II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto	6
II.1.3. Inversión requerida	24
II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	24
II.2. Características particulares del proyecto	24
II.2.1. Programa general de trabajo	26
II.2.2 Representación gráfica local.....	28
II.2.3. Preparación del sitio.....	28
II.2.4. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto por las obras y actividades por realizar	28
II.2.5. Etapa de construcción	29
II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento	33
II.2.7. Abandono del sitio.....	34
II.2.8. Utilización de explosivos.....	34

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	34
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	35
II.2.11. Sustancias peligrosas.....	35
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	36
III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	36
III.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	36
III.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de Impacto Ambiental.....	39
III.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	41
III.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	41
III.6 Programa de Ordenamiento Ecologico Regional del Territorio de Oaxaca.....	46
III.7 Ordenamiento ecológico local del municipio Santa María Tonameca, Oaxaca.	51
III.8 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur – Costa del Estado de Oaxaca (POERT RSS-C)	55
III.9 Normas Oficiales Mexicanas.....	56
III.10 Decreto y Programas de Conservación.....	61
III.10.1 Áreas Naturales Protegidas	61
III.10.2 Regiones Terrestres Prioritarias	62
III.10.3 Regiones Marinas Prioritarias.....	63
III.10.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias	64
III.10.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA’S).....	65
III.10.6 Convenio Ramsar.....	66
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION.	68
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	68
IV.1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	68
IV.1.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (S.A).	69
IV. 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	73
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS	73
IV.2.1.1 EDAFOLOGÍA	73
IV.2.1.2 GEOLOGÍA	76
IV.2.1.3 PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTO.....	77

IV.2.1.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO A SISMICIDAD, DESLIZAMIENTO, DERRUMBES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA.	80
IV.2.1.5 HIDROLOGÍA.....	81
IV.2.1.6 CLIMA.....	82
IV.2.1.7 FISIOGRAFÍA	85
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.....	86
Flora y vegetación	86
Fauna.....	109
Análisis y conclusiones de los valores de riqueza, composición y estructura para la vegetación y fauna en el Sistema Ambiental y predio.	122
Paisaje	127
IV.2.1.5.-ESTIMACIÓN DE LA PERDIDA DE SERVICIOS AMBIENTALES	128
IV.2.1.6.-ESTIMACIÓN DE VOLUMEN POR ESPECIE DE MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	134
IV.2.1.7.-MEDIO SOCIOECONÓMICO	139
IV.2.1.8.-Diagnóstico ambiental.	143
CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	149
V.1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	149
V.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.	152
Evaluación de las obras y actividades sancionadas por PROFEPA	152
Evaluación de las obras y actividades por construir	164
CAPITULO VI. -MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	173
VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	173
VI.2.- PROGRAMAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL, SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	181
VII.-PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	189
VII.1.-DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	189
VII.2.-DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	192
VII.3- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	195
VII.4.- PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	198
VII.5.- CONCLUSIONES.....	198
VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	200

VIII.1.-PLANOS	200
VIII.2.- IMÁGENES Y FOTOGRAFÍAS	200
VIII.3.-VIDEOS	200
VIII.4.-OTROS ANEXOS.....	200
VIII.5.-GLOSARIO DE TERMINOS	200
VIII.6.-PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS.....	201
Bibliografía	201

CAPITULO I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

Departamentos “San Agustinillo” Oaxaca.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto en general lo constituye la construcción de dos departamentos los cuales se ubican en la Playa de San Agustinillo, agencia de San Agustinillo, en el Municipio de Santa María Tonameca , Distrito de Pochutla, en la Región costa del Estado de Oaxaca, las coordenadas geográficas del municipio de influencia son las siguientes.

Tabla 1.-Ubicación Geográfica del municipio de influencia.

Municipio	Longitud oeste	Latitud norte
Santa María Tonameca	96°33'	15°45'

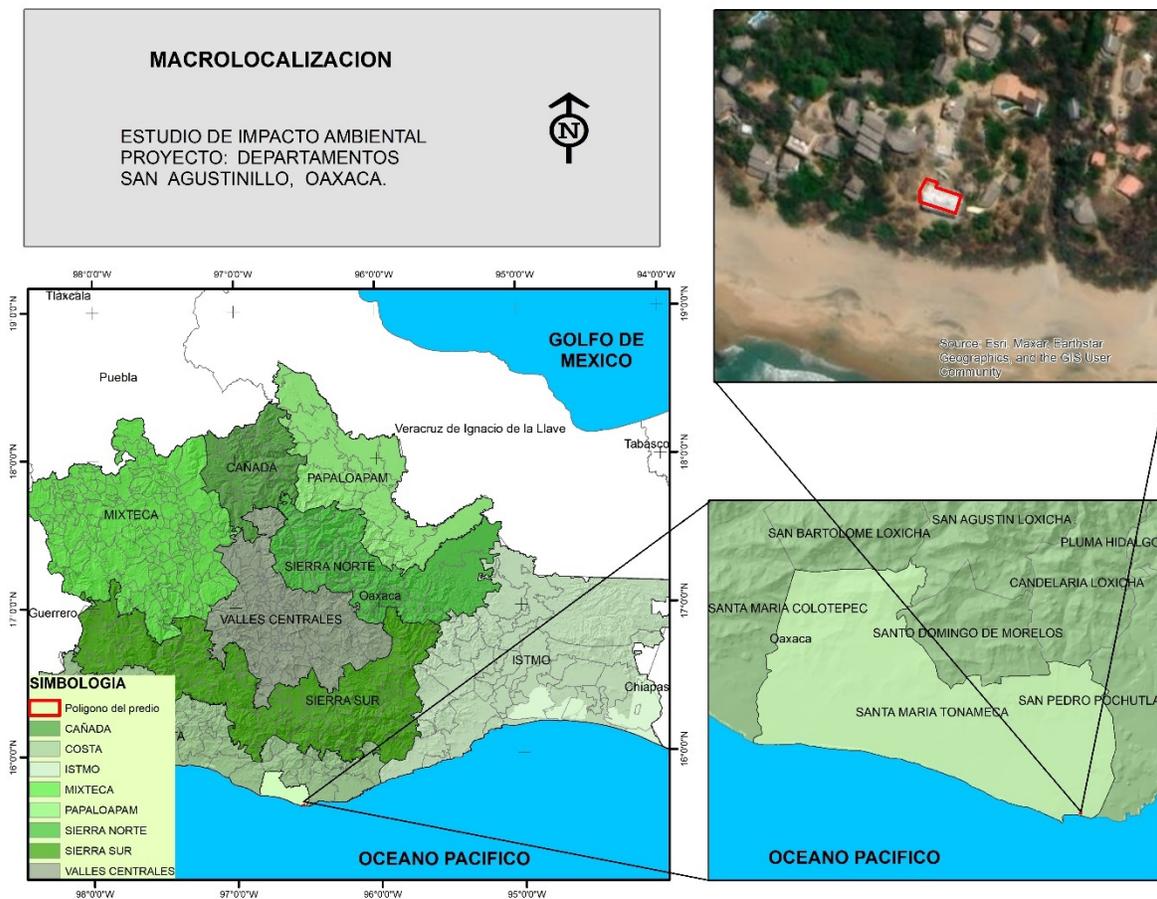


Imagen 1.-Macrolocalización del proyecto.

En efecto se trata de una regularización en materia de Impacto Ambiental resultado de un procedimiento administrativo iniciado por la PROFEPA con resolución administrativa No.022, y expediente administrativo número: PFFPA/26.1/3S.4/00038-2024, instaurado a Gustavo Adolfo López Cano, por violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5° primer párrafo inciso O) fracción I del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, en su modalidad de haber ejecutado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales para actividades de desarrollo inmobiliario, consistente en un hotel, instalaciones de comercio y servicios en genera 14, en una superficie de 210 metros cuadrados, en su etapa de construcción, en la que se afectó un área forestal de selva baja caducifolia por la remoción de vegetación forestal .

Así como Violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5° primer párrafo inciso Q) párrafo primero del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en obras y actividades de desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros, en su modalidad de haber ejecutado obras y actividades relativas a la preparación del sitio y construcción de un desarrollo inmobiliario que afecta los ecosistemas costeros de acantilado con presencia de vegetación forestal de selva baja caducifolia, relativas a un hotel, instalaciones de comercio y servicios en general; toda vez que al momento de la visita de inspección realizada en el lugar objeto de la misma, éste presenta las mismas características físicas y biológicas o elementos naturales (físicos, químicos y biológicos), así como, vegetación, obras y actividades mencionadas en el párrafo anterior. Dichas obras y actividades corresponden a un desarrollo inmobiliario, que se están ejecutando dentro de un ecosistema costero de acantilado con presencia de vegetación forestal de selva baja caducifolia, en el que se producen afectaciones al ambiente por su ejecución, sin contar previamente con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con lo que violenta lo previsto en los artículos citados en líneas que anteceden.

I.1.3 Duración del proyecto

El tiempo contemplado para la culminación de la ejecución de las obras, de acuerdo al programa general de trabajo es de 12 meses.

Se tiene proyectado que el tiempo de vida útil del proyecto será aparentemente de 30 años, ya que se mantendrá en un constante mantenimiento, y por la naturaleza del proyecto no se considera el abandono del mismo. Las actividades en la construcción no incluirán algún tipo de actividad riesgosa.

I.1.4.-Presentación de la documentación legal

Se presenta copia para cotejo copia simple de resolución administrativa No.022, y expediente administrativo número: PFFPA/26.1/3S.4/00038-2024, instaurado a Gustavo Adolfo López Cano

Se presenta copia del de identificación oficial de Gustavo Adolfo López Cano

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Gustavo Adolfo López Cano

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente



I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Gustavo Adolfo López Cano

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

I.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Jose Leyver Díaz Cuevas

I.3.1. Dirección del responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto se trata de la construcción de dos departamentos en una construcción de 3 niveles, en la planta baja se cuenta con un biodigestor y baño de servicio, en el primer nivel un departamento con una recamara principal con baño interior, una segunda recamara, estancia (sala/comedor), baño y terraza. En el segundo nivel un departamento con una recamara principal con baño interior, una segunda recamara, estancia (sala/comedor), baño y terraza así como área de servicio(lavandería), el acceso a los departamentos y planta baja es a través de escaleras que conducen a cada espacio, a nivel de azotea se tiene contemplada la construcción de una zona de descanso con la instalación de una pérgola y terraza de madera. El proyecto es contemplado para vivienda sin fines comerciales y/o de servicios turísticos.

Dicho proyecto cuenta con procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA por a ver realizado cambio de uso del suelo de vegetación de selva baja caducifolia y construcción en ecosistemas costeros tal como lo indica el expediente PFFA/26.1/3S.4/00038-2024 y resolución administrativa número 022, dicho proyecto se encuentra en un 75% de avance tal como lo indica dicho procedimiento y actualmente en "clausura temporal total, en el área inspeccionada por la PROFEPA se describe lo siguiente:

Se observó una obra civil de tres niveles, de los vértices georreferenciados, se tiene que el lugar inspeccionado corresponde a un polígono de 210 metros cuadrados, que colinda al Sur con vegetación de manglar, al Norte, Este y al Oeste con vegetación de selva baja caducifolia; en este polígono se constató la ejecución de obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales de Selva baja Caducifolia, y obras y actividades de desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros de acantilado, dichas obras y actividades se mencionan en el considerando II que a continuación se enuncia

Considerando II

Obra civil de tres niveles (planta baja, primer nivel y segundo nivel) en proceso de construcción, construida totalmente con material industrializado de varilla, cemento, tabique, con cimentación de zapata corrida y zapata aislada, con castillos, columnas, cadenas y trabes de concreto armado, con muros de concreto armado y/o de tabique y cemento ctm acabados de repello fino, con losas de concreto armado y piso firme de cemento. Es de indicar, que esta obra se construyó sobre la ladera del terreno accidentado por lo que se tuvieron que hacer cortes de talud a manera de terrazas para ir conformando los niveles de esta obra.

Se observó que para construir la planta baja se hicieron cortes de talud para conformar un terraplén de 16.5 metros de largo por 3.5 metros de ancho, en el cual se construyó una cimentación profunda y se construyeron muros de concreto armado a manera de muros de contención para sostener o mantener los cortes de talud que se hicieron sobre la ladera, construyendo con estos muros un compartimiento de 7 metros de largo por 3.3 metros de ancho, que a dicho de la persona que atendió la diligencia de

inspección en cita, será para construir una fosa séptica donde se verterán las aguas residuales que se generen una vez que esté en operación los departamentos o habitaciones para renta.

Aledaño a este compartimiento, se construyó un baño de 3.4 metros de largo por 1.25 metros de ancho, donde se instaló un sanitario para uso de los trabajadores que se encuentran en este lugar.

En dirección al Oeste de este baño, se construyeron unas escaleras de cemento encajonadas en muros de concreto armado, midiendo las escaleras 10 metros de largo por 1.4 metros de ancho, siendo estas escaleras para acceder al primer nivel el cual mide en su totalidad 16.5 metros de largo por 13.25 metros de ancho, siendo este nivel más ancho que la planta baja toda vez que se fue agrandado el espacio por los cortes de talud hechos al terreno.

En este primer nivel, se construyeron muros de concreto armado y de tabiques con cemento, con castillos y trabes de concreto armado que sostienen una losa de concreto armado, observando que se dejaron tres compartimientos o divisiones de lo que serán los; los departamentos o habitaciones tendrán terraza con vista al mar, todos se encuentran en obra negra midiendo el primero de 8.9 metros de largo por 4 metros de ancho, teniendo baño completo, en dirección al Oeste, se ubicó el siguiente compartimiento de 6.5 metros de ancho por 8.9 metros de largo, y el tercero de 6 por 6 metros, este con un baño completo ubicado al Norte, de 3.1 metros de largo por 2.6 metros de ancho.

Al momento de la diligencia de inspección de referencia, se observó cuatro personas trabajando en dicho primer nivel, haciendo trabajos de repellas finos en muros, un andamio utilizado para la colocación de estructuras para un techo de plafón e instalación de cableado para la luz y conexiones eléctricas.

De dicho primer nivel, se tiene un cubo de escalera encajonado con muros de concreto armado, de 2.4 metros de ancho en el cual se construyeron escaleras de cemento de 7.5 metros de largo por 1.2 metros de ancho para acceder al segundo nivel. Aledaño a este cubo de escaleras, se construyó un baño de 2.7 metros de largo por 1.8 metros de ancho, estando en obra negra.

En este segundo nivel, se construyeron muros de concreto armado y de tabiques con cemento, con castillos y trabes de concreto armado que sostienen una losa de concreto armado, observando que se dejaron tres compartimientos o divisiones de lo que serán los departamentos; los departamentos o habitaciones tendrán terraza con vista al mar, todos se encuentran en obra negra midiendo el primero tiene 8.9 metros de largo por 4 metros de ancho, teniendo baño completo, en dirección al Oeste, se ubicó el siguiente compartimiento de 6.5 metros de ancho por 8.9 metros de largo con un baño completo de 3.7 metros de largo por 1.9 metros de ancho, y el tercero de 6 por 6 metros, este con un baño completo aparte de 3.5 metros de largo por 2.6 metros de ancho.

Al momento de la diligencia de referencia, se observaron cuatro personas trabajando en este segundo nivel, haciendo trabajos de repellas en muros e instalación de cableado para la luz y conexiones eléctricas

De dicho segundo nivel, se tiene un cubo de escalera encajonado con muros de concreto armado, de 2.4 metros de ancho en el cual se construyeron escaleras de cemento de 10 metros de largo por 1.2 metros de ancho para acceder al techo del segundo nivel, observando en esta losa de concreto, madera para cimbra y material pétreo consistente en arena la cual se ocupa para hacer los repellas de las habitaciones o departamento

Las obras y actividades antes descritas se encuentran en su etapa de construcción estando en obra negra, teniendo un avance del 75% faltando repellas finos en interiores, acabados en pisos y muros, instalaciones eléctricas y de plomería en sanitarios, cancelería, mobiliario, puertas y ventanas

Lo anterior, sin contar previo a ello con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; con lo que violenta lo previsto en los artículos citados en líneas que anteceden.

Por la construcción de dichas obras y actividades, mismas que se encuentran en etapa de construcción, se llevó a cabo previamente un cambio de uso de suelo de áreas forestales de Selva Baja Caducifolia, Asimismo, con la construcción de dichas obras de desarrollo inmobiliario que afecta a un ecosistema costero, se modificó la vocación y topografía natural del acantilado por la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado (selva baja caducifolia),

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Toda vez que los hechos y omisiones constitutivos de la violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracciones VII y IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5 primer párrafo incisos O) Fracción I y Q) párrafo primero, del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, cometida por la persona infractora, implican que los mismos, además de realizarse en contravención a las disposiciones federales aplicables, ocasionan daños al ambiente y a sus elementos, ya que influyen de manera negativa en el entorno ecológico, por lo que la naturaleza del proyecto de construcción de dos departamentos en una obra civil de tres niveles se encuentra bajo procedimiento administrativo con la PROFEPA con expediente PFFPA/26.1/3S.4/00038-2024 y resolución administrativa numero 022 por lo que en cumplimiento a lo indicado en el considerando VII punto 3 de dicha resolución que indica lo siguiente:

3. Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando 11 de esta resolución, en relación con las que pretenda realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracciones VII y IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo incisos O) fracción I y Q) párrafo primero, 9°, 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Asimismo, se hace del conocimiento de la persona infractora que al momento de presentar su Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad y las que pretenda realizar con posterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad; así como también deberá señalar las medidas de mitigación y compensación impuestas como medida correctiva por esta autoridad en la presente resolución, así como las acciones de su ejecución, para establecer el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas medidas.

Por tal motivo se presenta la manifestación de impacto ambiental para su evaluación dado que tal como lo indica la resolución administrativa No 022.

Es preciso indicar que tal como lo indica el Considerando II en el punto 1.

*Violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5° primer párrafo inciso O) fracción I del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, en su modalidad de haber ejecutado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales para actividades de desarrollo inmobiliario, consistente en un hotel, instalaciones de comercio y servicios en general, en una superficie de 210 metros cuadrados, en su etapa de construcción, **en la que se afectó un área forestal de selva baja caducifolia** por la remoción de vegetación forestal natural,*

modificando la vocación natural del terreno forestal, toda vez en el lugar objeto de la visita de inspección origen del presente expediente, en el lugar conocido como Playa San Agustín, Municipio de Santa María Tonameca, Distrito de Pochutla, Oaxaca, en la coordenada de referencia UTM DATUM WGS84 ZONA 14 P X763859, Y1733397.

II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

II.1.2.1 Ubicación del proyecto

La zona a desarrollarse el proyecto es en la localidad de San Agustín. Las coordenadas geográficas del municipio de influencia son las siguientes:

Tabla 2.-Ubicación Geográfica del municipio de influencia.

Municipio	Longitud oeste	Latitud norte
Santa María Tonameca	96°33' longitud oeste	15°45' latitud norte

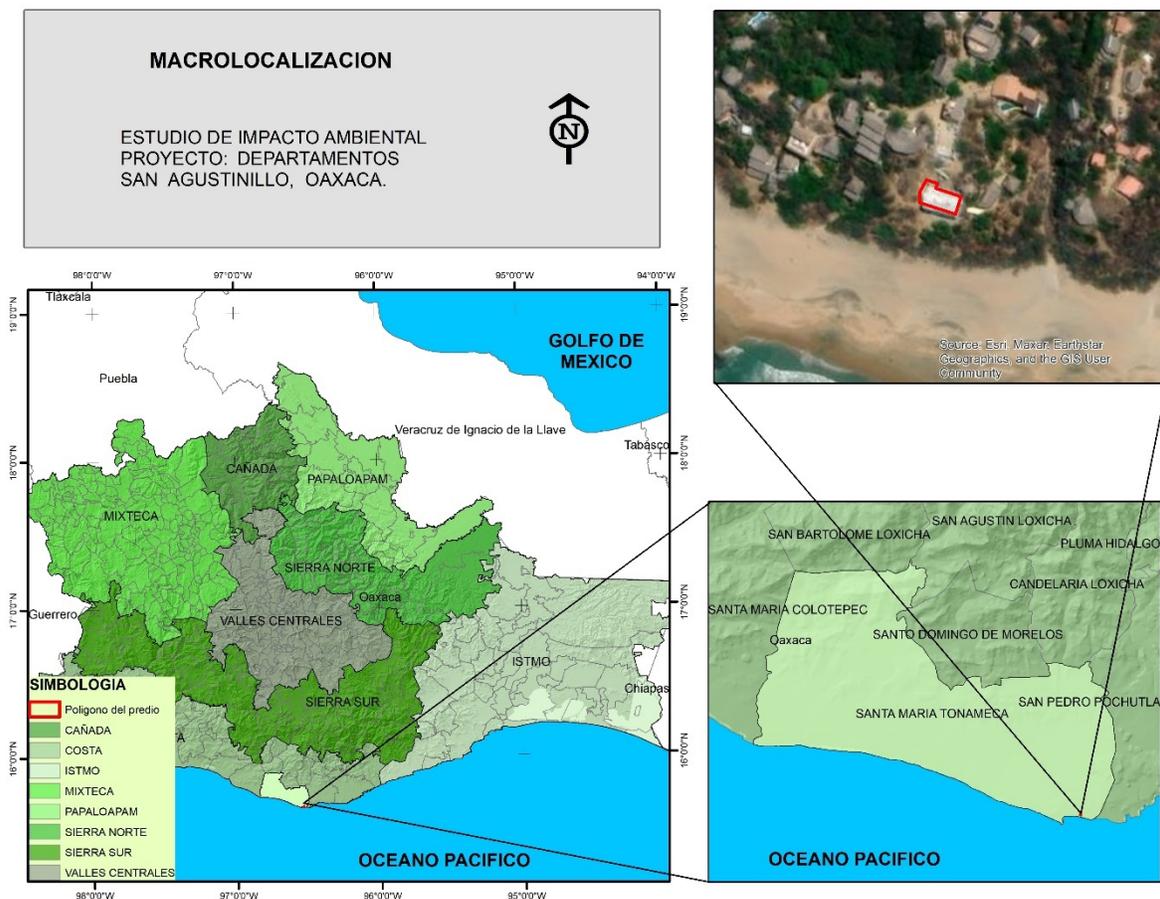


Imagen 2.-Macrolocalización del proyecto.

La resolución administrativa No.022, indica que se georreferenció cada uno de los vértices del polígono en campo, usando para ello un Navegador satelital marca Garmin, configurado al sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM), en Zona 14-P, Datum WGS84, con una precisión de +/- 3 metros en la página de Estado Satelital al momento de tomar la información, las coordenadas se registraron en formato UTM.; y de la toma de información anterior se obtuvo el siguiente cuadro de coordenadas

Tabla 3.- Coordenadas presentadas en la resolución de PROFEPA

V	X	Y
1	763859	1733397
2	763854	1733397
3	763856	1733414
7	763861	1733413
5	763868	1733413
6	763867	1733397



Imagen 3.- vértices plasmados en la imagen de satélite.

De los vértices georreferenciados, se tiene que el lugar inspeccionado corresponde a un polígono de 210 metros cuadrados, sin embargo, al momento de ubicar los puntos de la PROFEPA en GoogleEarth se percibe que la poligonal determinada por esta Procuraduría no corresponde a la localización de las obras ya actividades sujetas

al procedimiento administrativo ni tampoco al polígono general del procedimiento administrativo por lo que de acuerdo a lo que indica el considerando VIII punto 3 del párrafo segundo que indica lo siguiente:

Asimismo, se hace del conocimiento de la persona infractora que al momento de presentar su Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad y las que pretenda realizar con posterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad.

El Polígono que corresponde a las obras y actividades sancionadas en el procedimiento administrativo PFFA/26.1/3S.4/00038-2024 y resolución administrativa número 022, de acuerdo al levantamiento topográfico realizado con estación total la cual proporciona medidas submétricas y corroborado en la imagen de satélite de Google earth a las coordenadas y localización de la poligonal se presentan a continuación:



Imagen 4.-Localización del proyecto

Tabla 4.- Tabla. Coordenadas del proyecto

Superficie m2	Vértice	X	Y
210.0	1	763863.69	1733411.83
	2	763862.61	1733409.46

3	763868.28	1733407.60
4	763865.77	1733399.83
5	763865.50	1733398.18
6	763848.96	1733403.54
7	763849.16	1733409.75
8	763852.23	1733415.46

Así también dado la localización del proyecto con la Zona Federal Marítimo Terrestre se presenta la localización del proyecto respecto a la delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestres de la zona del proyecto, conforme a la NOM-0146-SEMARNAT-2017, y la información contenida en el plano con clave 20439/2017/03 publicado por la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros en www.semarnat.gob.mx

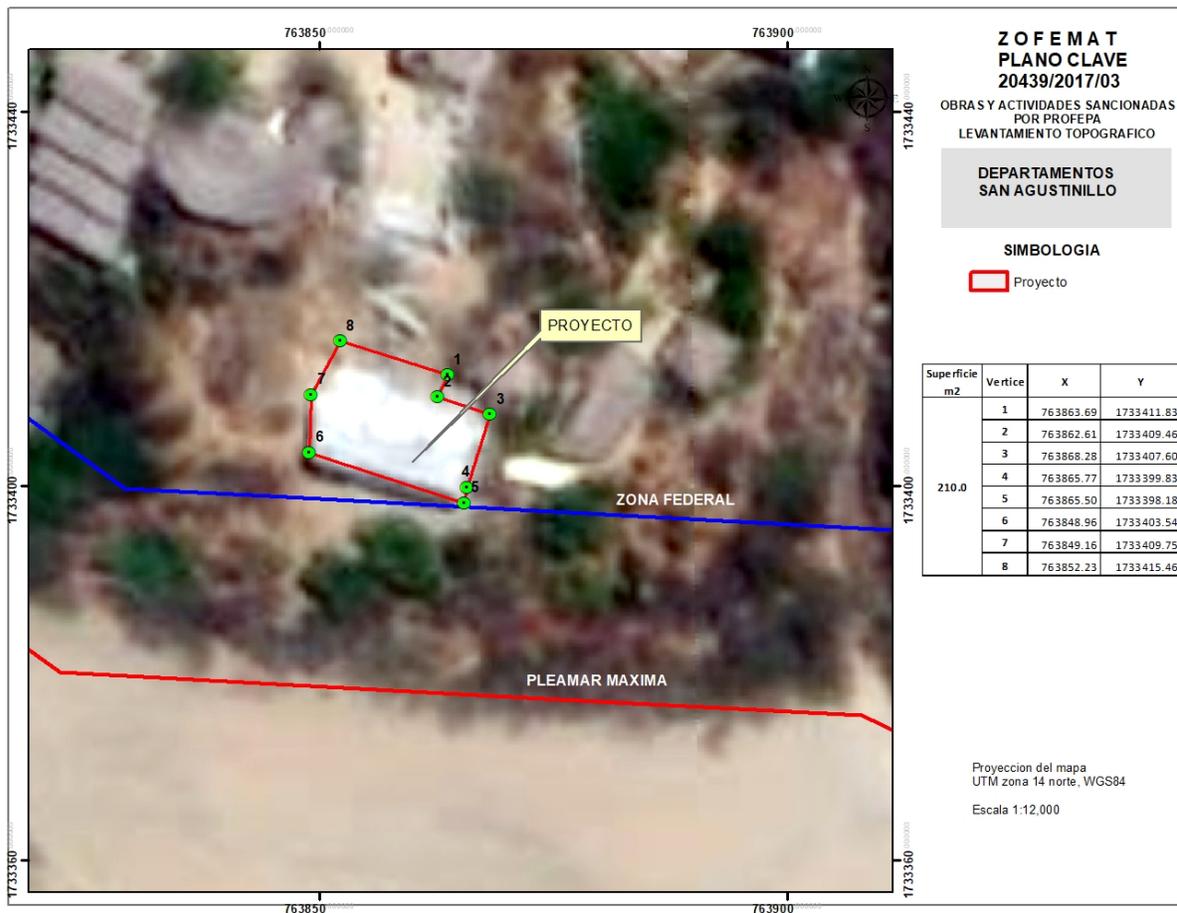


Imagen 5.- Mapa de Zona Federal

II.1.2.2 Dimensiones del proyecto

De acuerdo al procedimiento administrativo iniciado por la PROFEPA determino las siguientes superficies motivo de dicho procedimiento y que están descritas en el considerando II de la resolución administrativa

Dimensiones de las Obras y Actividades Sancionadas por la PROFEPA

Obra civil de tres niveles (planta baja, primer nivel y segundo nivel) en proceso de construcción, construida totalmente con material industrializado de varilla, cemento, tabique, con cimentación de zapata corrida y zapata aislada, con castillos, columnas, cadenas y trabes de concreto armado, con muros de concreto armado y/o de tabique y cemento ctm acabados de repello fino, con losas de concreto armado y piso firme de cemento

Planta Baja

16.5 metros de largo por 3.5 metros de ancho

- Un compartimiento de 7 metros de largo por 3.3 metros de ancho (fosa Séptica)
- Un baño de 3.4 metros de largo por 1.25 metros de ancho, donde se instaló un sanitario

Escaleras de Planta Baja a Primer Nivel

- escaleras de cemento encajonadas en muros de concreto armado, midiendo las escaleras 10 metros de largo por 1.4 metros de ancho, siendo estas escaleras para acceder al primer nivel el cual mide en su totalidad 16.5 metros de largo por 13.25 metros de ancho

Primer Nivel

Tres compartimientos o divisiones de lo que serán los departamentos

- los departamentos o habitaciones tendrán terraza con vista al mar, todos se encuentran en obra negra midiendo el primero de 8.9 metros de largo por 4 metros de ancho, teniendo baño completo,
- En dirección al Oeste se ubicó el siguiente compartimiento de 6.5 metros de ancho por 8.9 metros de largo,
- el tercero de 6 por 6 metros, este con un baño completo ubicado al Norte, de 3.1 metros de largo por 2.6 metros de ancho.

Escaleras de Primer Nivel a Segundo Nivel

- Un cubo de escalera encajonado con muros de concreto armado, de 2.4 metros de ancho en el cual se construyeron escaleras de cemento de 7.5 metros de largo por 1.2 metros de ancho para acceder al segundo nivel.

Segundo Nivel

- Aledaño a este Cubo de escaleras, se construyó un baño de 2.7 metros de largo por 1.8 metros de ancho
- Tres compartimientos o divisiones de lo que serán los departamentos
- Los departamentos o habitaciones tendrán terraza con vista al mar, todos se encuentran en obra negra midiendo el primero tiene 8.9 metros de largo por 4 metros de ancho, teniendo baño completo,
- en dirección al Oeste, se ubicó el siguiente compartimiento de 6.5 metros de ancho por 8.9 metros de largo con un baño completo de 3.7 metros de largo por 1.9 metros de ancho,
- y el tercero de 6 por 6 metros, este con un baño completo aparte de 3.5 metros de largo por 2.6 metros de ancho

Escaleras de Segundo Nivel a azotea

- Un cubo de escalera encajonado con muros de concreto armado, de 2.4 metros de ancho en el cual se construyeron escaleras de cemento de 10 metros de largo por 1.2 metros de ancho para acceder al techo del segundo nivel

Dimensiones de las Obras de acuerdo al diseño arquitectónico del proyecto

Es preciso realizar la rectificación de la información sancionada por la PROFEPA respecto a los espacios arquitectónicos construidos por lo que de acuerdo a lo que indica el considerando VIII punto 3 párrafo segundo que indica lo siguiente:

Asimismo, se hace del conocimiento de la persona infractora que al momento de presentar su Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad y las que pretenda realizar con posterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad.

Es preciso indicar que se construyeron los espacios arquitectónicos para solo dos departamentos uno en el primer nivel y uno en el segundo nivel, por lo que cuando la PROFEPA describe que tanto en el nivel uno y dos:

“observando que se dejaron tres compartimientos o divisiones de lo que serán los departamentos o habitaciones para renta al turismo que acude a esta playa”

Estos tres compartimientos o divisiones corresponden a los espacios arquitectónicos de cada departamento, por lo que las obras inspeccionadas y sancionadas corresponden a un departamento en el primer nivel y un departamento en el segundo nivel de acuerdo a la siguiente distribución y superficies

Tabla 5.- Planta Baja

Obra/Espacio arquitectónico	Superficie M2
Biodigestor	22.4
Baño	5.2
Escalera a primer nivel	16.2



Tabla 6.- Primer Nivel -Departamento Uno

Obra/Espacio arquitectónico	Superficie M2
Recamara Principal con baño	30.3
Estancia/Comedor/Cocina	52.1
Recamara dos	26.5
Baño	8.5
Terraza	32.0
Cubo Escaleras a nivel 2	18.3
Escaleras	9.9

	
Estancia-cocina-sala	Recamara 2



Estancia-cocina-sala y al fondo recamara con baño



Recamara con baño



Terraza Dpto 1 primer nivel



Baño general



Baño de Recamara	Estancia-cocina-sala y al fondo baño general
	
Escaleras y cubo de escaleras	Escaleras

Tabla 7.- Segundo Nivel -Departamento Dos

Obra/Espacio arquitectónico	Superficie M2
Recamara Principal con baño	30.1
Estancia/Comedor/Cocina	53.1
Recamara dos	31.2
Baño	6.7
Cuarto de lavandería	14.9
Cubo Escaleras a azotea	16.9
Terraza	47.9



Escaleras y acceso a área de lavandería



Baño General



Vista Terraza Departamento 2, se aprecias de derecha a izquierda, recamara, estancia-comedor-cocina, recamara con baño



Recamara



Estancia -comedor-cocina



Estancia -comedor-cocina



Estancia -comedor-cocina



Recamara con baño



Recamara con baño



Escaleras a azotea



Escaleras a azotea



Azotea en donde se construia un área de descanso una terraza y se instala una Pergola

Obras y Actividades por Realizar

Obra/Espacio arquitectónico	Superficie M2
Área de descanso (Terraza en Azotea)	140

Se presentan las coordenadas de los espacios constructivos en la Planta Baja en coordenadas UTM zona 14 norte, WGS84

Tabla 8.- Espacios constructivos planta baja

AREA	SUP 8M2)	VERTICE	X	Y
BIODIGESTOR	22.5	1	763,860.0500	1,733,404.9000
		2	763,858.9300	1,733,401.6500
		3	763,852.2600	1,733,403.8200
		4	763,852.9900	1,733,406.1000
		5	763,854.5500	1,733,405.6100
		6	763,854.8600	1,733,406.5600
BAÑO	5.3	1	763,852.9900	1,733,406.1000
		2	763,852.2600	1,733,403.8200
		3	763,850.5000	1,733,404.3900
		4	763,850.5900	1,733,406.8800
ESCALERA	16.6	1	763,854.3400	1,733,412.1500
		2	763,853.8500	1,733,410.6900
		3	763,851.8200	1,733,411.3400
		4	763,850.6700	1,733,409.3700
		5	763,850.5900	1,733,406.8800
		6	763,850.5000	1,733,404.3900
		7	763,849.0100	1,733,404.8700
		8	763,849.1600	1,733,409.7500
		9	763,851.0300	1,733,413.2200

Se presentan las coordenadas de los espacios constructivos en el Departamento 1 (primer nivel) en coordenadas UTM zona 14 norte , WGS84

Tabla 9.- Espacios constructivos del Departamento 1

AREA	SUP (M2)	VERTICE	X	Y
TERRAZA	32.0	1	763,854.7200	1,733,403.0200
		2	763,860.9300	1,733,401.0000
		3	763,864.7800	1,733,399.7500
		4	763,864.4200	1,733,398.5300
		5	763,848.9600	1,733,403.5400
		6	763,849.0000	1,733,404.8800
RECAMARA PRINCIPAL CON BAÑO	30.4	1	763,867.7700	1,733,406.0200
		2	763,866.8500	1,733,403.2000
		3	763,865.9800	1,733,403.4600
		4	763,864.7800	1,733,399.7500
		5	763,860.9300	1,733,401.0000
		6	763,863.1100	1,733,407.5400
RECAMARA	26.5	1	763,850.5600	1,733,408.6400
		2	763,853.1200	1,733,407.8100
		3	763,855.9800	1,733,406.8800
		4	763,854.7200	1,733,403.0200
		5	763,849.0000	1,733,404.8800
		6	763,849.1200	1,733,408.6600
ESTANCIA COCINA SALA	52.2	1	763,855.8200	1,733,409.2100
		2	763,856.0400	1,733,409.8300
		3	763,863.1100	1,733,407.5400
		4	763,860.9300	1,733,401.0000
		5	763,854.7200	1,733,403.0200
		6	763,855.9800	1,733,406.8800
		7	763,853.1200	1,733,407.8100
		8	763,853.7800	1,733,409.8500
BAÑO	8.6	1	763,854.0800	1,733,410.8200
		2	763,853.7800	1,733,409.8500
		3	763,853.1200	1,733,407.8100
		4	763,850.5600	1,733,408.6400
		5	763,850.5600	1,733,409.4100
		6	763,851.7600	1,733,411.5700
ESCALERAS	9.9	1	763,854.5000	1,733,412.1300
		2	763,854.0800	1,733,410.8200
		3	763,851.7600	1,733,411.5700
		4	763,850.5600	1,733,409.4100
		5	763,850.5600	1,733,408.6400
		6	763,849.1200	1,733,408.6600
		7	763,849.1600	1,733,409.7500
		8	763,851.0200	1,733,413.2000

CUBO ESCALERAS	18.3	1	763,857.3600	1,733,413.6400
		2	763,856.0400	1,733,409.8300
		3	763,855.8200	1,733,409.2100
		4	763,853.7800	1,733,409.8500
		5	763,854.0900	1,733,410.8200
		6	763,854.5000	1,733,412.1300
		7	763,851.0200	1,733,413.2000
		8	763,852.1500	1,733,415.3000

Se presentan las coordenadas de los espacios constructivos en el Departamento 2 (segundo nivel) en coordenadas UTM zona 14 norte , WGS84.

Tabla 10.- Espacios constructivos Departamento 2

AREA	SUP (HAS)	VERTICE	X	Y
TERRAZA	48.0	1	763,855.2400	1,733,404.5400
		2	763,865.2600	1,733,401.2600
		3	763,864.4200	1,733,398.5300
		4	763,848.9600	1,733,403.5400
		5	763,849.0600	1,733,406.5600
RECAMARA PRINICIPAL CON BAÑO	30.2	1	763,868.2700	1,733,407.6000
		2	763,867.3600	1,733,404.7600
		3	763,866.5100	1,733,405.0100
		4	763,865.2600	1,733,401.2600
		5	763,861.5200	1,733,402.4900
		6	763,863.6800	1,733,409.1100
COCINA COMEDOR ESTANCIA	53.1	1	763,861.3400	1,733,409.8700
		2	763,863.6800	1,733,409.1100
		3	763,861.5200	1,733,402.4900
		4	763,855.2400	1,733,404.5400
		5	763,856.5100	1,733,408.4500
		6	763,851.7100	1,733,410.0300
		7	763,852.0300	1,733,411.0800
		8	763,854.0000	1,733,410.4500
		9	763,856.0600	1,733,409.8000
		10	763,856.6000	1,733,411.4100
RECAMARA	31.2	1	763,852.0300	1,733,411.0800
		2	763,851.7100	1,733,410.0300
		3	763,856.5100	1,733,408.4500
		4	763,855.2400	1,733,404.5400
		5	763,849.0600	1,733,406.5600
		6	763,849.1600	1,733,409.7500

		7	763,850.1900	1,733,411.6700
BAÑO	6.7	1	763,854.5200	1,733,412.1200
		2	763,854.0000	1,733,410.4500
		3	763,852.0300	1,733,411.0800
		4	763,850.1900	1,733,411.6700
		5	763,851.0500	1,733,413.2600
CUARTO DE SERVICIO LAVANDERIA	15.0	1	763,863.5400	1,733,411.6000
		2	763,862.5900	1,733,409.4700
		3	763,856.5800	1,733,411.4200
		4	763,857.3700	1,733,413.6400
CUBO ESCALERAS	17.0	1	763,857.3700	1,733,413.6500
		2	763,857.3700	1,733,413.6400
		3	763,857.3600	1,733,413.6400
		4	763,856.6000	1,733,411.4100
		5	763,856.0600	1,733,409.8000
		6	763,854.0000	1,733,410.4500
		7	763,854.5200	1,733,412.1200
		8	763,851.0500	1,733,413.2600
		9	763,852.1700	1,733,415.3300

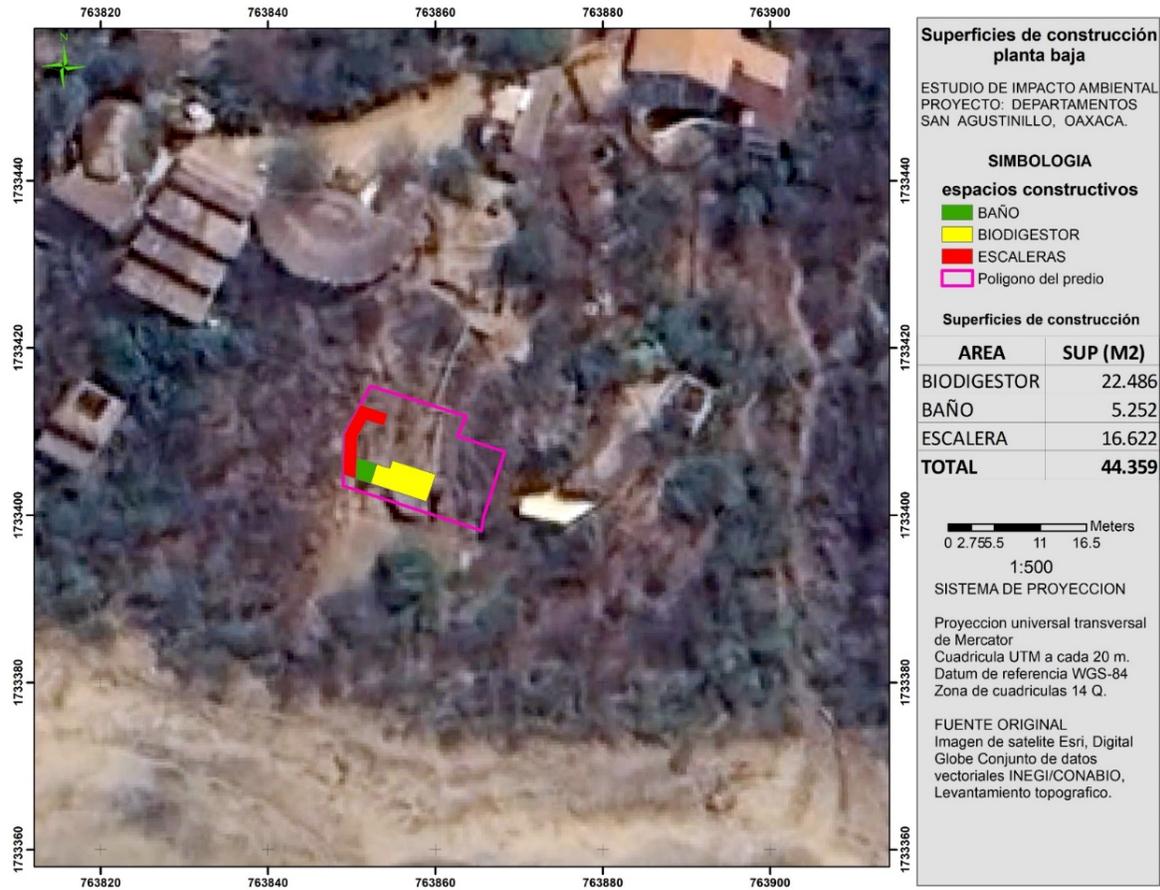


Imagen 6. Mapa de distribución de construcciones en planta baja

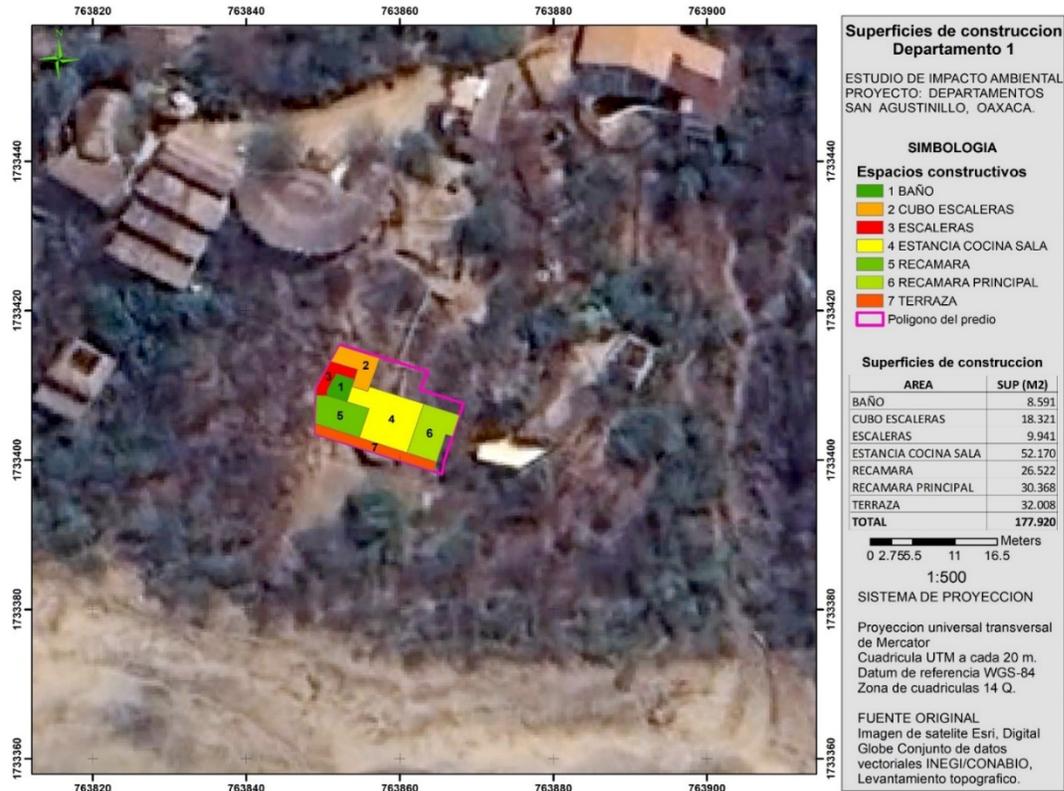


Imagen 7. Mapa de distribución de construcciones en primer nivel -Departamento 1

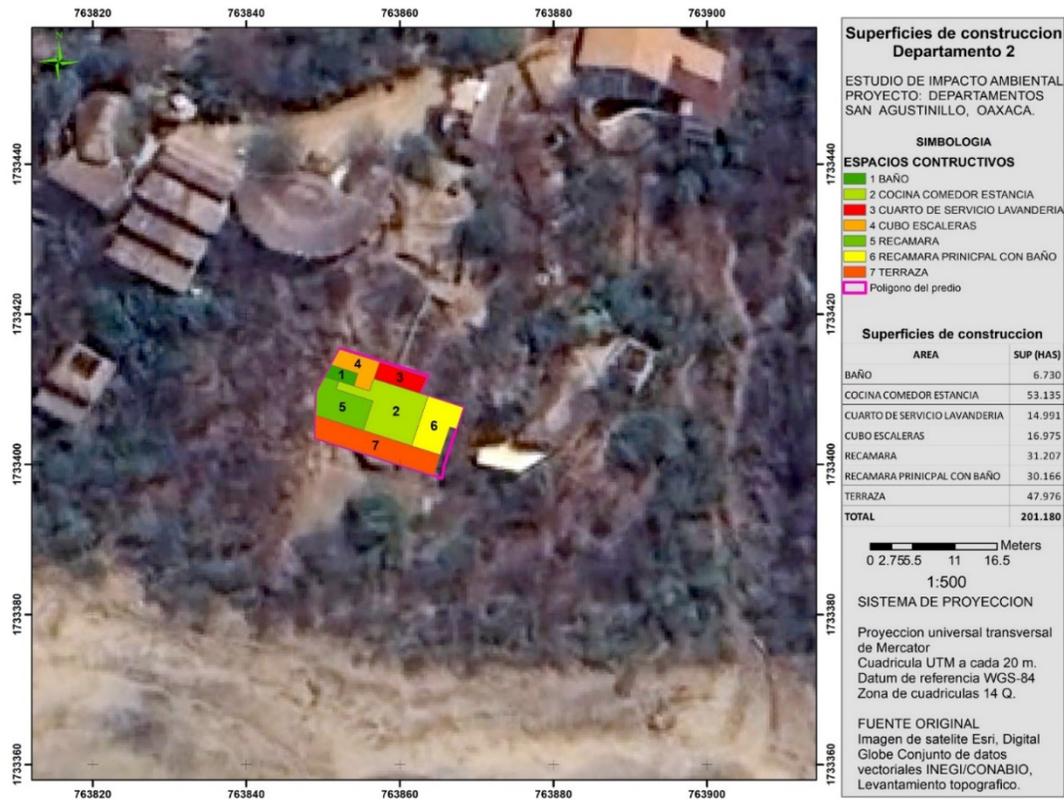


Imagen 8. Mapa de distribución de construcciones en segundo nivel -Departamento 2



Imagen 9 Planta de diseño Planta Baja

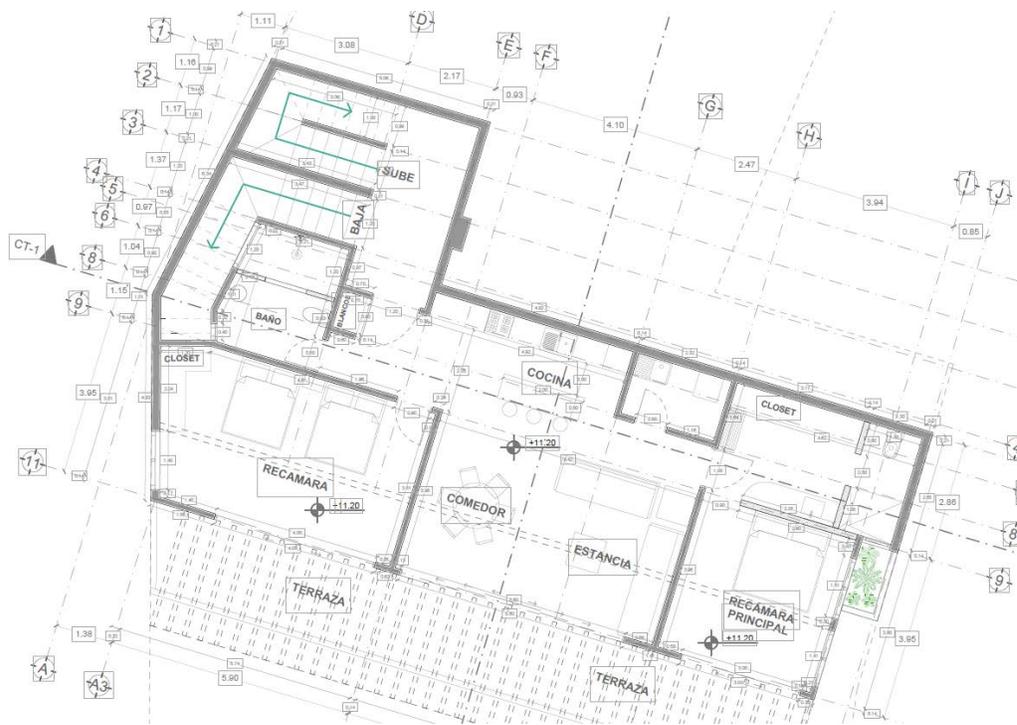


Imagen 10 Planta de diseño Primer nivel departamento 1



Imagen 11 Planta de diseño Segundo nivel departamento 2

II.1.3. Inversión requerida

El costo total de la construcción del Proyecto será de \$2,000,000.00 (dos millones de pesos 00/100 M.N.) y dicho capital es completamente privado.

II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Para poder cubrir las principales necesidades básicas de la construcción y operación del proyecto se realizaron las siguientes obras.

Para abastecer de agua potable al proyecto se realizará la conexión a la red local de agua potable

En lo concerniente a las aguas residuales, se construirá un biodigestor, dado que no hay servicios de drenaje en la localidad

Con respecto al servicio de energía eléctrica, se realizará la conexión a la red de energía eléctrica.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto se trata de la construcción de dos departamentos en una construcción de 3 niveles, en la planta baja se cuenta con un biodigestor y baño de servicio, en el primer nivel un departamento con una recamara principal con baño interior, una segunda recamara, estancia (sala/comedor), baño y terraza. En el segundo nivel un departamento con una recamara principal con baño interior, una segunda recamara, estancia (sala/comedor), baño y terraza así como área de servicio (lavandería), el acceso a los departamentos y planta baja es a través de escaleras que conducen a cada espacio, a nivel de azotea se tiene contemplada la construcción de una zona de descanso con la instalación de una pérgola y terraza de madera. El proyecto es contemplado para vivienda sin fines comerciales y/o de servicios turísticos.

Dicho proyecto cuenta con procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA por a ver realizado cambio de uso del suelo de vegetación de selva baja caducifolia y construcción en ecosistemas costeros tal como lo indica el expediente PFFA/26.1/3S.4/00038-2024 y resolución administrativa numero 022

El proyecto tiene considerada la etapa de construcción con los acabados e instalaciones así como operación y mantenimiento , sin embargo la etapa de construcción ya fue realizada en un 75% con las actividades, actividades que ocasionaron el cambio de uso del suelo y construcciones en ecosistemas costeros que son motivo del procedimiento administrativo con PROFEPA , por lo que el objetivo de la presente manifestación de impacto ambiental es precisamente regular dicha actividad, así como obtener la autorización por las etapas de construcción del proyecto que aún están por realizar.

Las vistas del proyecto en general se presentan a continuación

II.2.1. Programa general de trabajo

El programa de trabajo considera 12 meses para la terminación de la construcción del proyecto, los cuales se detallan a continuación

Tabla 11.-Cronograma de actividades del proyecto Escala de proyecto de tiempo (GANTT)

OBRAS Y ACTIVIDADES			CONSTRUIDAS	MES													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
REALIZADAS CON ANTERIORIDAD A LA VISITA DE INSPECCION	PREPARACION DEL SITIO	Desmonte															
		Despalme															
		Cortes															
	CONSTRUCCION DE DEPARTAMENTOS	Nivelacion															
		Excavacion															
		Cimentación															
		Castillos															
		Columnas															
		Cadenas															
		Trabes															
		Muros															
		Losas															
		Pisos de Cemento															
		Repillado															
		Plafon en Techo															
POR CONSTRUIR	ACABADOS	Repello Fino															
		Plafon en techo															
		Pintura															
		Canceleria															
		Loseta y Azulejos															
		Mobiliario															

OBRAS Y ACTIVIDADES			CONSTRUIDAS	MES												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
INSTALACIONES	Electricas			■	■	■	■									
	Hidrosanitarias			■	■	■	■									
	Biodigestor			■	■	■	■									
TERRAZA	Deck de Madera				■	■	■	■								
	Pergola									■	■	■	■	■	■	■
OPERACION Y MANTENIMIENTO			DURANTE TODA LA VIDA UTIL DEL PROYECTO													

II.2.2 Representación gráfica local

Tal como se mencionó el proyecto se localiza en la Playa de San Agustinillo, la cual pertenece a la localidad de San Agustinillo, en el rancho Las Hamacas.



Imagen 12.- Representación gráfica del predio e imagen de satélite gogleearth de fecha 11/15/2021

II.2.3. Preparación del sitio

Cabe mencionar que esta etapa se ha realizado en su totalidad ya que se realizó el desmonte y despalme de la totalidad que ocupa el proyecto, lo cual es parte motivo del procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA

En este ecosistema costero de acantilado con vegetación de selva baja caducifolia, se observó una obra civil de tres niveles con la finalidad de establecer departamentos

II.2.4. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto por las obras y actividades por realizar

- Campamentos: No se construirán debido a que se empelara mano de obra local se trasladara diariamente de sus hogares al sitio de trabajo y viceversa
- En el proceso constructivo se realizará la contratación de un baño portátil, por lo que el mantenimiento del mismo será a cargo de la empresa arrendadora.

- El servicio de agua requerido para la construcción será suministrado mediante la contratación de pipas.

II.2.5. Etapa de construcción

La etapa de construcción ya fue realizada en un 75% tal como lo indica la resolución administrativa, se mencionan las obras y actividades que fueron realizadas, así como el material empleado y que están descritas en el considerando II de dicha resolución.

Obra civil de tres niveles (planta baja, primer nivel y segundo nivel) en proceso de construcción, construida totalmente con material industrializado de varilla, cemento, tabique, con cimentación de zapata corrida y zapata aislada, con castillos, columnas, cadenas y trabes de concreto armado, con muros de concreto armado y/o de tabique y cemento con acabados de repello fino, con losas de concreto armado y piso firme de cemento.

Es de indicar, que esta obra se construyó sobre la ladera del terreno accidentado por Jo que se tuvieron que hacer cortes de talud a manera de terrazas para ir conformando los niveles de esta obra.

Planta baja se hicieron cortes de talud para conformar un terraplén, en el cual se construyó una cimentación profunda y se construyeron muros de concreto armado a manera de muros de contención para sostener o mantener los cortes de talud que se hicieron sobre la ladera

Escaleras de cemento encajonadas en muros de concreto armado

Primer y segundo nivel , se construyeron muros de concreto armado y de tabiques con cemento, con castillos y trabes de concreto armado que sostienen una losa de concreto armado

Actividades que se realizaban trabajos de repellas finos en muros, un andamio utilizado para la colocación de estructuras para un techo de plafón e instalación de cableado para la luz y conexiones eléctricas

Obras y Actividades realizadas

- Desmante
- Despalme
- Cortes
- Nivelación
- Excavación
- Cimentación a base de zapatas aisladas y corridas
- Castillos
- Columnas
- Cadenas
- Trabes
- Muros
- Losas
- Piso de cemento
- Repellido

Obras y actividades por realizar

Obras y Actividades por Realizar

La resolución administrativa menciona lo siguiente:

Las obras y actividades antes descritas se encuentran en su etapa de construcción estando en obra negra, teniendo un avance del 75% faltando repellas finos en interiores, acabados en pisos y muros, instalaciones eléctricas y de plomería en sanitarios, cancelería, mobiliario, puertas y ventanas

Por lo anterior se agrupan las siguientes actividades

Acabados

- Repello fino. A base de mezcla de cemento y arena, aplicado de manera manual a muros donde falta esta actividad
- Colocación de plafón en techos
- Pintura. Pintura Vinílica
- Cancelería. - A base de aluminio en ventanas y puertas y barandales
- Pisos. - Colocación de losetas y azulejos
- Mobiliario. - Carpintería en closets y cocina

Instalaciones

- Eléctricas con conexión a la acometida de CFE
- Luminarias solares para exteriores
- Instalaciones Hidrosanitarias y equipos ahorradores de agua
- Instalación de biodigestor

Terraza en la azotea

- En una superficie de 185.43 m² se realizará la construcción de una terraza la cual consiste en lo siguiente
- Colocación de una pérgola de herrería y techumbre de palma
- Piso o deck de duela de madera

Tomando en cuenta que las aguas residuales a tratar son de origen doméstico; es decir, que contienen prácticamente materia orgánica biodegradable y a fin de hacer económico el sistema tanto en la inversión como en la operación y el mantenimiento; se considera lo más conveniente basar el STAR en un proceso biológico anaerobio con pulimento a base de filtración, remoción de nutrientes y desinfección; con lo cual se logran con bastante holgura los límites máximos de contaminantes en la descarga, cumpliendo con ello con la NOM-003-SEMARNAT-1997 establecida para reusó público de aguas tratadas.

Tratamiento Primario

Rejillas. - Su función principal es atrapar el contenido de sólidos y basuras flotantes, que pueden interferir el funcionamiento del sistema de tratamiento; la rejilla es metálica. Los desechos capturados se deshidratan y se incorporan a los desechos sólidos.

Desarenador. - Su finalidad es separar del agua residual la gravilla, arena y partículas finas de origen mineral, con el fin de evitar la producción de asentamientos indeseables en las interconexiones, conductos interiores y dentro del tanque. La unidad se genera deprimiendo el fondo del registro que se adecua para implementar el pretratamiento.

Separador de grasas. - Se basa en la diferencia de densidades que hay entre la grasa, el aceite y el agua, en su funcionamiento también se aprovecha el hecho de que el caudal que ingresa, es más caliente que el que contiene el recipiente y se enfría al llegar a este, ocasionando solidificación de las grasas para sacarlas y

manejarlas como un desecho sólido; la remoción de grasas es del orden de 90% y del 5% para la carga orgánica. Esta operación se efectúa mediante una mampara que propicia un sello hidráulico, el cual posibilita la remoción de la materia suspendida.

Estos procesos se localizarán en el registro de pretratamiento antes de ingresar al proceso biológico anaeróbico

Tratamiento Secundario

propone un **Sistema de tratamiento de aguas residuales biodigestor** (Biorreactor de Tratamiento de las Aguas residuales), el cual en la ficha técnica que presenta indica cumplir con la Norma Oficial Mexicana: NOM-001-SEMARNAT-2021, sin embargo, para cerciorarse de tal nivel de funcionamiento se deberán hacer análisis periódicos para constatar dicho argumento

Sistema de tratamiento de aguas residuales (Biorreactor de Tratamiento de las Aguas residuales):

Es un sistema de tratamiento que se basa en el desarrollo de un quelato de cobre patentado que trabaja a nivel nanométrico eliminando eficazmente los microorganismos anaeróbicos sin perder su carga electrostática. Esto es posible gracias a la utilización de dosis mínimas de cobre (menos de 1 ppm), lo que permite que los microorganismos aeróbicos se multipliquen y se alimenten de la materia orgánica sin ningún tipo de competencia. El bio-reactor, diseñado especialmente para este propósito, facilita el intercambio de oxígeno y crea las condiciones ideales para la multiplicación de los microorganismos aeróbicos. Con esta tecnología, se logra un tratamiento eficaz de la materia orgánica, sin lodos ni emisión de gases tóxicos

Ventajas del sistema de tratamiento

- Entre las decenas de tecnologías de tratamiento, BIOTAR ha demostrado ser la más simple, efectiva y económica de todas para tratar el agua en el mismo sitio donde se produce.
- BIOTAR es una excelente alternativa a los biodigestores y fosas sépticas, ya que cumple con los estándares de la NOM-001-SEMARNAT-2021.
- Además de esto, una de sus grandes ventajas es que no genera lodos ni gases tóxicos. Por lo tanto, resulta ser la solución perfecta para fraccionamientos sin drenaje, casas de campo, hoteles, restaurantes o plantas industriales.
- Trata aguas negras y grises
- El agua tratada puede descargarse en pozos de absorción, arroyos, mar o cañadas, o incluso emplearse para riego de jardines, instalando un sistema de filtración posterior, cumpliendo con la NOM-003-SEMARNAT-1997.

BIOTAR© es una marca registrada y una tecnología patentada, propiedad de Limpiemos Nuestra Agua SA de CV.



Imagen 13.- Biodigestor propuesto para la operación del proyecto

Características de la BioTAR

- Descomposición Aeróbica y facultativa
- Descomposición TOTAL de la materia orgánica
- Produce CO₂, inoloro, inofensivo para los seres humanos y el medio ambiente.
- Elimina coliformes fecales
- No produce gas metano
- No hay que extraer lodos
- No requiere obra civil
- Fabricado de Polietileno de Mediana densidad

Sulfato de cobre quelatado especialmente diseñado para el tratamiento de aguas residuales, tiene patente y es nombrado como "Polydex"

Polydex el resultado de una amplia investigación que desarrolló un producto altamente efectivo a la vez que amable con el medio ambiente cuya base son tres minerales exclusivos que poseen características bacteriostáticas y alguicidas:

- Quelato de cobre (como base principal de la tecnología Biotar)
- Quelato de zinc (trazas)
- Quelato de plata (trazas)

Las partículas ionizadas del quelato de cobre (++) rodean al agente patógeno. Los iones del producto se dispersan en la solución acuosa para desarrollar su misión de "localizarlo y destruirlo". El producto penetra la pared celular de la bacteria patógena y destruye al agente desde el interior

Los minerales ionizados son atraídos electrostáticamente a los microorganismos. Una vez asimilados dentro del microorganismo, estos iones detienen el metabolismo y la reproducción del patógeno. Una vez eliminados los agentes patógenos, las partículas de cobre (++) quedan libres y listas para ser incorporadas por organismos más desarrollados para su propio metabolismo normal (aeróbicos)

Se tiene considerado la instalación de un módulo que tiene la capacidad de tratar 350 l/día, para una máximo de 4 personas y que requiere la aplicación de Polydex 0.33 lt al año para el tratamiento de las aguas residuales

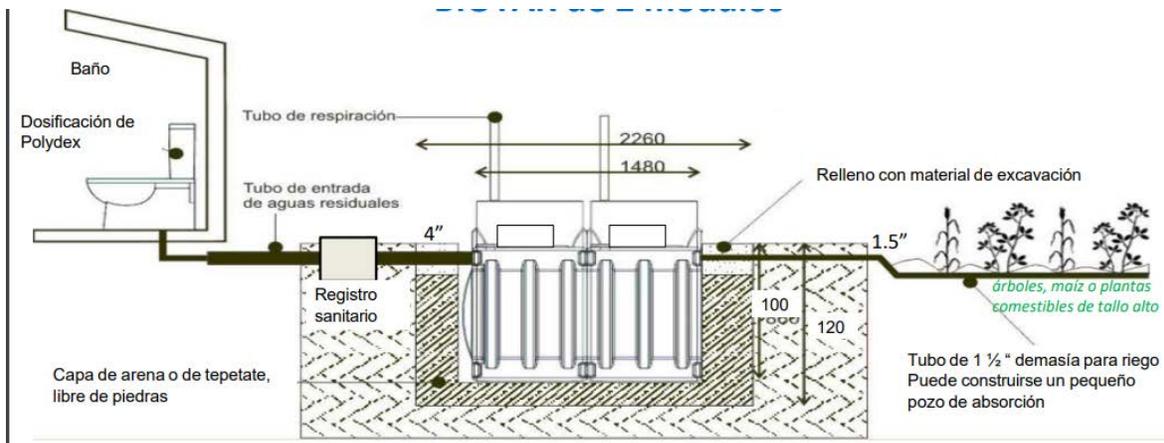


Imagen 14.- Diagrama de Instalación de la Biotar

Tratamiento Terciario

Lecho de raíces

Se emplea para pulir el efluente en cuanto a sólidos suspendidos, nutrientes y para oxigenar el líquido eliminando la condición anaerobia. Está conformado por un tanque impermeabilizado, empacado con grava gruesa y sembrada con Tule

Esta unidad se incluye con la finalidad de retener sólidos finos que escapan del tratamiento, incluyendo los de origen orgánico; mejora la calidad y la apariencia del agua tratada al remover sólidos, nutrientes y huevos de helminto

Tanque de contacto de cloro

En este tanque construido de muro de tabique y refuerzos de concreto armado, se adiciona el cloro en forma de pastillas para oxidar la materia orgánica, en particular los microorganismos patógenos. El tiempo de retención es superior a los 30 minutos.

Tanque de almacenamiento de agua tratada

El efluente tratado se vierte a un tanque de almacenamiento construido con muros de tabicón y estructura de concreto armado. Su objetivo es almacenar el agua tratada ya sea para riego de áreas verdes o bien para ser enviada a alguna descarga municipal cercana

II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

Se tiene considera un tiempo de vida útil del proyecto de 30 años

La iluminación será con lámparas, pantallas y bombillas de fábrica preferentemente de luz led para el ahorro de energía.

Se considera la instalación de luminaria solares para exteriores

Se considera la instalación de equipos ahorradores de agua en el sistema sanitario

Se considera la instalación de calentadores solares

El agua que se requiere para la operación de los departamentos será adquirida mediante pipas hasta contar con sistema municipal de distribución de agua

II.2.7. Abandono del sitio

No aplica

II.2.8. Utilización de explosivos

No se requirió ningún tipo de explosivo para las actividades de construcción o preparación del sitio dado las condiciones del terreno, como se mencionó anteriormente en la terminación del proyecto se utilizara mano de obra y herramientas manuales.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los trabajos desarrollados, produjeron únicamente residuos sólidos urbanos y residuos de construcción tal como se describe en el considerando II de la resolución administrativa 0022

De dicho segundo nivel, se tiene un cubo de escalera encajonado con muros de concreto armado, de 2.4 metros de ancho en el cual se construyeron escaleras de cemento de 10 metros de largo por 1.2 metros de ancho para acceder al techo del segundo nivel, observando en esta losa de concreto madera para cimbra y material pétreo consistente en arena la cual se ocupa para hacer los repellas de las habitaciones o departamentos.

Donde termina el cubo de escaleras, se observó el vertimiento del material de desecho o escombros entre los muros construidos y la ladera donde se hicieron los cortes de talud, tirándolo a la intemperie y sin ningún tipo de manejo o clasificación

En la culminación de los trabajos se empleará mano de obra local y herramientas manuales, en dichas actividades la generación de residuos sólidos urbano y de la construcción no rebasará la capacidad de los servicios municipales y/o privados para su manejo y disposición, y. Se describen a continuación los tipos de residuos que se generarán:

Tipo de residuo: Residuos sólidos urbanos

Manejo: Serán dispuestos en los sitios que señale la autoridad local competente, dado que serán solo residuos de PET, aluminio y papel

Tipo de residuo: Residuos Orgánicos

Manejo: Serán dispuestos en los sitios que señale la autoridad local competente, dado que serán solo residuos de alimentos

Tipo de residuo: Emisiones a la atmósfera

Manejo: En la culminación del proyecto no se empleará maquinaria.

Tipo de residuo: De la construcción

Manejo: Se generarán los propios de la actividad constructiva, desperdicios de mezcla de cemento-arena, residuos de madera, residuos de plafón, restos de losetas y azulejos, residuos de cable, residuos de tubos de PVC.

Tipo de residuo: Aguas residuales

Manejo: Las que sean generadas por las diversas actividades de la construcción de la obra no contendrán sustancias que causen un deterioro al suelo por su infiltración y en su caso serán conducidas al biodigestor comercial.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los trabajos a desarrollados en la ejecución del proyecto, por su naturaleza, no generaron residuos peligrosos, los residuos que se generaron durante las actividades de construcción y operación del proyecto fueron dispuestos por el constructor en el sitio indicado por el municipio de Santa María Tonameca, en los residuos que se generaran en la terminación del proyecto los de destino final serán dispuestos en el servicio municipal de recolección, los residuos que tengan las características de reciclaje serán dispuestos en sitios de acopio (pet, cartón, aluminio, fierro)

II.2.11. Sustancias peligrosas

No aplica.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

En el considerando VIII numeral 3 de la resolución administrativa No.022, y expediente administrativo número: PFFA/26.1/3S.4/00038-2024, se ordena a GUSTAVO ADOLFO LÓPEZ CANO GIL, el cumplimiento de las siguientes medidas correctivas

3. *Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución, en relación con las que pretenda realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracciones VII y IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo incisos O) fracción I y Q) párrafo primero, 9°, 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*

Asimismo, se hace del conocimiento de la persona infractora que al momento de presentar su Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad y las que pretenda realizar con posterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad; así como también deberá señalar las medidas de mitigación y compensación impuestas como medida correctiva por esta autoridad en la presente resolución, así como las acciones de su ejecución¹¹, para establecer el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas medidas.

Por tal motivo se presenta la vinculación con los instrumentos jurídicos aplicables en la materia.

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4°. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Vinculación con el proyecto: el proyecto se hace compatible con dicho artículo dado que se considera que mediante la presentación de la MIA-P se favorece la garantía individual que establece dicho artículo., dado que, el estudio contempla la preservación y protección del medio ambiente en cumplimiento con la normatividad aplicable en materia de Impacto Ambiental.

III.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

De acuerdo a la naturaleza y alcances del proyecto, así como las características de los ecosistemas presentes en la región en donde habrá de ejecutarse el proyecto, se enmarca dentro de lo previsto por los siguientes artículos:

Titulo primero: disposiciones Generales

Capítulo I: Normas preliminares

Artículo 5. Son facultades de la Federación:

X.-La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

Capitulo IV: Instrumentos de política ambiental

Sección V: Evaluación de Impacto Ambiental

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

- IX.- “Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros”

La fracción XIII Bis del artículo 3° de la LEGEEPA define a ecosistema costero de la siguiente manera:

- XIII Bis.- *Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.*
- VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Vinculación con el proyecto: De acuerdo con la ubicación del proyecto, el cual es en “Ecosistema Costero” se establece que este criterio aplica para el proyecto ya que se construyó una obra civil de tres niveles que consta de dos departamentos uno en primer nivel y uno en el segundo nivel, dicha construcción se localiza dentro de ecosistema costero, por lo que la MIA cumple con la evaluación del impacto ambiental de dicho proyecto, apegándose así con la normatividad vigente.

La PROFEPA determina textualmente

Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, en su modalidad de haber ejecutado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales para actividades de desarrollo inmobiliario, en su etapa de construcción, en la que se afectó un área forestal de selva baja caducifolia por la remoción de vegetación forestal natural, modificando la vocación natural del terreno forestal, toda vez en el lugar objeto de la visita de inspección origen del presente expediente

Dado que se tiene la presencia del océano pacífico, la presencia de un acantilado y una zona baja e inundable, nos encontramos dentro de un ecosistema costero de acantilado con vegetación selva baja caducifolia colindante a manglar, por lo que se determina que corresponde a un área forestal.

En este ecosistema costero de acantilado con vegetación de selva baja caducifolia, se observó una obra civil de tres niveles con la finalidad de establecer departamentos.

Por la construcción de dichas obras y actividades, mismas que se encuentran en etapa de construcción, se llevó a cabo previamente un cambio de uso de suelo de áreas forestales de Selva Baja Caducifolia, y con ello se le da otra vocación natural¹³ al área forestal en donde se ejecuta

Asimismo, con la construcción de dic) las obras de desarrollo inmobiliario que afecta a un ecosistema costero, se modificó la vocación y topografía natural del acantilado por la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado (selva baja caducifolia), toda vez que se afectó la

estructura y funcionalidad de la flora presente, de los hábitats y nichos de la fauna silvestre del ecosistema costero.

Lo anterior, sin contar previo a ello con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; con lo que violenta lo previsto en los artículos citados en líneas que anteceden

Por lo que la presente Manifestación de impacto ambiental tiene como fin regularizar la actividad de cambio de uso del suelo y la construcción en ecosistemas costeros que ya fue ocasionada, así como de obtener la autorización por las actividades de construcción

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Vinculación con el proyecto: al presentar la MIA-P se cumple con lo que se menciona en el artículo, dado que con dicho estudio se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y por lo tanto se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de esta manera el promovente asume su responsabilidad legal con el medio ambiente al presentar el documento ante la SEMARNAT para su evaluación, en términos de la LGEEPA, además de que se da cumplimiento con el considerando VIII punto 3 de la resolución administrativa no 0022 que indica lo siguiente

3. *Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando 11 de esta resolución, en relación con las que pretenda realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracciones VII y IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo incisos O) fracción I y Q) párrafo primero, 9°, 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*

Asimismo, se hace del conocimiento de la persona infractora que, al momento de presentar su Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad y las que pretenda realizar con posterioridad a la. Visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad; así como también deberá señalar las medidas de mitigación y compensación impuestas como medida correctiva por esta autoridad en la presente resolución, así como las acciones de su ejecución, para establecer el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas medidas.

Capítulo II: De Las Obras O Actividades Que Requieren Autorización En Materia De Impacto Ambiental Y De Las Excepciones

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

- *Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros.*
- *O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables*

Vinculación con el proyecto:

De acuerdo con la ubicación del proyecto, el cual es en “Ecosistema Costero” se establece que este criterio aplica para el proyecto ya que se construyó una obra civil de tres niveles que consta de dos departamentos uno en primer nivel y uno en el segundo nivel, dicha construcción se localiza dentro de ecosistema costero, por lo que la MIA cumple con la evaluación del impacto ambiental de dicho proyecto, apegándose así con la normatividad vigente.

La PROFEPA determina textualmente

Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, en su modalidad de haber ejecutado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales para actividades de desarrollo inmobiliario, en su etapa de construcción, en la que se afectó un área forestal de selva baja caducifolia por la remoción de vegetación forestal natural, modificando la vocación natural del terreno forestal, toda vez en el lugar objeto de la visita de inspección origen del presente expediente

Dado que se tiene la presencia del océano pacífico, la presencia de un acantilado y una zona baja e inundable, nos encontramos dentro de un ecosistema costero de acantilado con vegetación selva baja caducifolia colindante a manglar, por lo que se determina que corresponde a un área forestal.

En este ecosistema costero de acantilado con vegetación de selva baja caducifolia, se observó una obra civil de tres niveles con la finalidad de establecer departamentos.

Por la construcción de dichas obras y actividades, mismas que se encuentran en etapa de construcción, se llevó a cabo previamente un cambio de uso de suelo de áreas forestales de Selva Baja Caducifolia, y con ello se le da otra vocación natural al área forestal en donde se ejecuta

Asimismo, con la construcción de dic) las obras de desarrollo inmobiliario que afecta a un ecosistema costero, se modificó la vocación y topografía natural del acantilado por la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado (selva baja caducifolia), toda vez que se afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, de los hábitats y nichos de la fauna silvestre del ecosistema costero.

Lo anterior, sin contar previo a ello con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; con lo que violenta lo previsto en los artículos citados en líneas que anteceden

Por lo que la presente Manifestación de impacto ambiental tiene como fin regularizar la actividad de cambio de uso del suelo y la construcción en ecosistemas costeros que ya fue ocasionada, así como de obtener la autorización por las actividades de construcción

Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Vinculación

Se presenta la manifestación de impacto ambiental modalidad particular por la construcción de una obra civil de tres niveles para la construcción de dos departamentos, un departamento en el primer nivel y un departamento en el segundo nivel, en dicha construcción se realizó el cambio de uso del suelo de un ecosistema costero de vegetación de selva baja caducifolia, dicho proyecto se encuentra bajo procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA y el presentar la Manifestación de impacto ambiental obedece a las medidas impuestas por la PROFEPA en el considerando VIII punto 3 de la resolución administrativa no 0022 que indica lo siguiente

3. Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando 11 de esta resolución, en relación con las que pretenda realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracciones VII y IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo incisos O) fracción I y Q) párrafo primero, 9°, 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental;
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo

Vinculación

Se presenta la manifestación de impacto ambiental modalidad particular por la construcción de una obra civil de tres niveles para la construcción de dos departamentos, un departamento en el primer nivel y un

departamento en el segundo nivel, en dicha construcción se realizó el cambio de uso del suelo de un ecosistema costero de vegetación de selva baja caducifolia, las obras y actividades realizadas y por realizar no constituyen una actividad de riesgo.

III.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Titulo primero: De las Disposiciones Generales

Artículo 7

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

LXXX, Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales

Vinculación con el Proyecto:

El lugar inspeccionado constituye un ecosistema costero con vegetación natural de selva baja caducifolia; donde se observó un predio con superficie total de 210 metros cuadrados

Con las obras y actividades motivo del procedimiento administrativo, se modificó la vocación y topografía natural de los terrenos forestales por los cortes en el acantilado y la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado, toda vez que se realizó el derribo de vegetación natural, despalme y desmonte; lo cual afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, resaltando que la remoción de la vegetación de selva baja caducifolia para actividades de cambio de uso del suelo

III.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

De acuerdo al POEGT el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 144 (UAB) denominada Costas del Sur del Este de Oaxaca, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

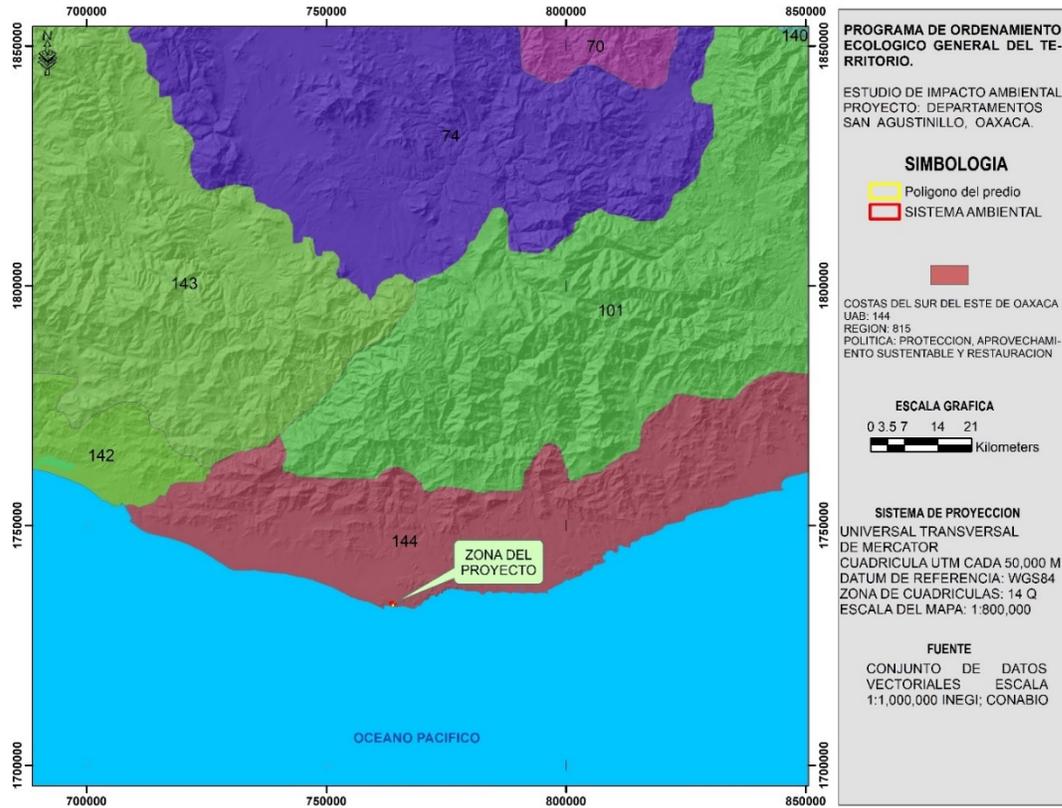


Imagen 15.-Unidad Ambiental Biofísica 144

Por lo tanto, a continuación, se presenta la ficha técnica de la región ecológica 8.15.

144. Costa del sur del este de Oaxaca

Localización: Costa Sur de Oaxaca

Superficie en km² : 4,231.84 km²

Población Total: 247,875 hab.

Población Indígena: Costa y Sierra Sur de Oaxaca

Tabla 12.-Región ecológica 8.15.

Política Ambiental:		Restauración y aprovechamiento sustentable.			
Prioridad de Atención:		Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales

144	Desarrollo Social Preservación de Flora y Fauna	Ganadería Poblacional	Agricultura Minería Turismo	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44
-----	---	--------------------------	-----------------------------------	-----	--

Estado Actual del Medio Ambiente

2008:

Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

A continuación, se presentan las estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos y objetivos específicos que persigue el programa y se hace la vinculación que presenta el proyecto con dicha UAB.

Tabla 13.-Estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A. <u>Preservación</u>	
1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	La construcción del proyecto con un avance del 75% afectó de manera directa el ecosistema de selva baja caducifolia que se encontraba en el sitio del proyecto, la manifestación de impacto ambiental pretende regularizar dicha actividad mediante la aplicación de medidas de mitigación del impacto ambiental
2. Recuperación de especies en riesgo.	Resultado de los muestreos en el área de influencia del proyecto se tuvo como resultado que no hay presencia de especies en riesgo, de acuerdo a la NOM-ECOL-SEMARNAT-059-2010, por lo que se infiere que el sitio del proyecto tampoco se encontraban especies en riesgo
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Los muestreos realizados permitieron conocerla condición de la vegetación y su biodiversidad en el área de influencia del proyecto. Lo cual permitirá tomar las mejores decisiones para el establecimiento de las medidas de compensación del impacto ambiental
B. <u>Aprovechamiento sustentable</u>	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no contempla realizar obras adicionales o fuera de la poligonal que conforma el proyecto y que es sujeto al procedimiento administrativo, por lo que no se realizará el aprovechamiento de

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	especies o recursos forestales, dado que la etapa de preparación del sitio ya fue realizada (desmante y despalme) y están en proceso de regularización con el presente documento por lo que lo hace compatible con dicha estrategia sectorial
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla realizar obras fuera de la poligonal supervisada por PROFEPA, por lo que no se realizará el aprovechamiento de especies o recursos forestales en un área nueva, cabe mencionar que las actividades de remoción de la vegetación ya fueron realizadas y sancionadas por la PROFEPA y están en proceso de regularización con el presente documento por lo que lo hace compatible con dicha estrategia sectorial
8. Valoración de los servicios ambientales.	Dado la remoción de vegetación costeras se considera que se eliminaron servicios ambientales que con las medidas de compensación se pretende se establezca a largo plazo los servicios ambientales
C. <u>Protección de los recursos naturales</u>	
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobre explotados.	En el área del proyecto no existen registros de que se cuente con acuíferos sobre explotados, si bien el proyecto se ubica en el acuífero de Tonameca, las actividades constructivas del proyecto no contemplan la explotación de acuíferos, no es competencia del promovente el cumplimiento de dicha estrategia
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente el cumplimiento de dicha estrategia.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la (CONAGUA).	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente el cumplimiento de dicha estrategia
12. Protección de los ecosistemas.	El presente estudio se realiza para cumplir con el marco legal en materia de impacto ambiental por las actividades de cambio de uso del suelo y desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, esto con la finalidad de la preservación y protección del medio ambiente, mediante la evaluación del impacto ambiental y las propuestas de mitigación y compensación del impacto que se pueda generar por la construcción del proyecto.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto. En ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de agroquímicos.
D. <u>Restauración</u>	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no está enfocado a acciones de restauración, sin embargo, se establecen medidas preventivas y de mitigación acordes a la preservación del medio ambiente lo que hace compatible al proyecto con esta estrategia
E. <u>Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</u>	
15. Aplicación de los productos el Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable para el proyecto, no se contempla el aprovechamiento de recursos no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente el cumplimiento de dicha estrategia.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente el cumplimiento de dicha estrategia.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente, sin embargo, el proyecto aporta beneficios económicos permanentes a las localidades cercanas, debido a su naturaleza de ofertar servicios turísticos de hospedaje.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El proyecto aporta beneficios económicos permanentes a las localidades cercanas, por las actividades de construcción, pero sobre toda en la etapa de operación debido a su naturaleza de ofertar servicios turísticos de hospedaje
<p>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.</p> <p>A. <u>Suelo urbano y vivienda</u></p>	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente
<p>B. <u>Zonas de riesgo y prevención de contingencias</u></p>	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El promovente deberá cumplir con las especificaciones y requerimientos de la Coordinación Estatal de Protección Civil establecidas cuando existan riesgos naturales.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	En este sentido la construcción de la obra esta cimentada con material industrializados y en su diseño considero la estabilización del talud con la misma cimentación y muros que colindan con la parte rocosa del terreno, esto con el fin de evitar la vulnerabilidad de la construcción
<p>C. <u>Agua y Saneamiento</u></p>	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
<p>D. <u>Infraestructura y equipamiento urbano y regional</u></p>	
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El ordenamiento urbano corresponde al Municipio, así como determinar las zonas de construcción, por lo que el Municipio de Santa María Tonamea expidió la licencia de construcción del proyecto de construcción de dos departamentos en una obra civil de 3 niveles
<p>E. <u>Desarrollo social</u></p>	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, en cada una de las etapas se ha contratado mano de obra local, de esta manera aportando a la economía de la región, así como también a la demanda de productos y servicio, lo que lo hace compatible con la estrategia

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad, y sobre todo a la generación de empleos temporales por la culminación del proyecto, lo que lo hace compatible con la estrategia
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desde el inicio del proyecto se ha contratado mano de obra local, con la finalidad de beneficiar económicamente a las poblaciones cercanas al proyecto, en la construcción del proyecto se trata de incluirá a las mujeres dentro del equipo de trabajo.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía de la región sobre todo a la generación de empleos permanentes por la operación del proyecto, lo que lo hace compatible con la estrategia
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A. <u>Marco Jurídico</u>	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El promovente cuenta con acta de posesión a nombre del promovente, por lo que no existen conflictos de interés por la posesión del predio.
B. <u>Planeación del ordenamiento territorial</u>	
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Esta actividad corresponde al Municipio a nivel local, y a nivel Estatal se encuentra publicado el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca, en el caso del proyecto este se ubica en la UGA 017 con status de aprovechamiento sustentable.

III.6 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca

El POERTEO busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en tres ejes: social, económico y ambiental).

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), muestra la distribución espacial de 55 UGAS, así como, sus características generales, de los cuales se presentan sus lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica. Los elementos que integran el POERTEO son el Modelo de Ordenamiento Ecológico, lineamientos ecológicos y estrategias ecológicas.

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. En términos del ordenamiento ecológico territorial existen cuatro tipos de política: política de aprovechamiento, política de conservación, política de restauración y política de protección

El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución: 26 UGAS con estatus de aprovechamiento Sustentable, 14 UGAS definidas con estatus de conservación con aprovechamiento, 13 UGAS definidas con estatus de restauración con aprovechamiento y 2 UGAS definidas con estatus de protección.

De acuerdo con la clasificación propuesta del MOE el área del proyecto (predio) en cuestión se ubica en la UGA 017, la cual presenta una política de Aprovechamiento sustentable. Tal y como se muestra en la imagen de unidades de gestión ambiental (UGA's).

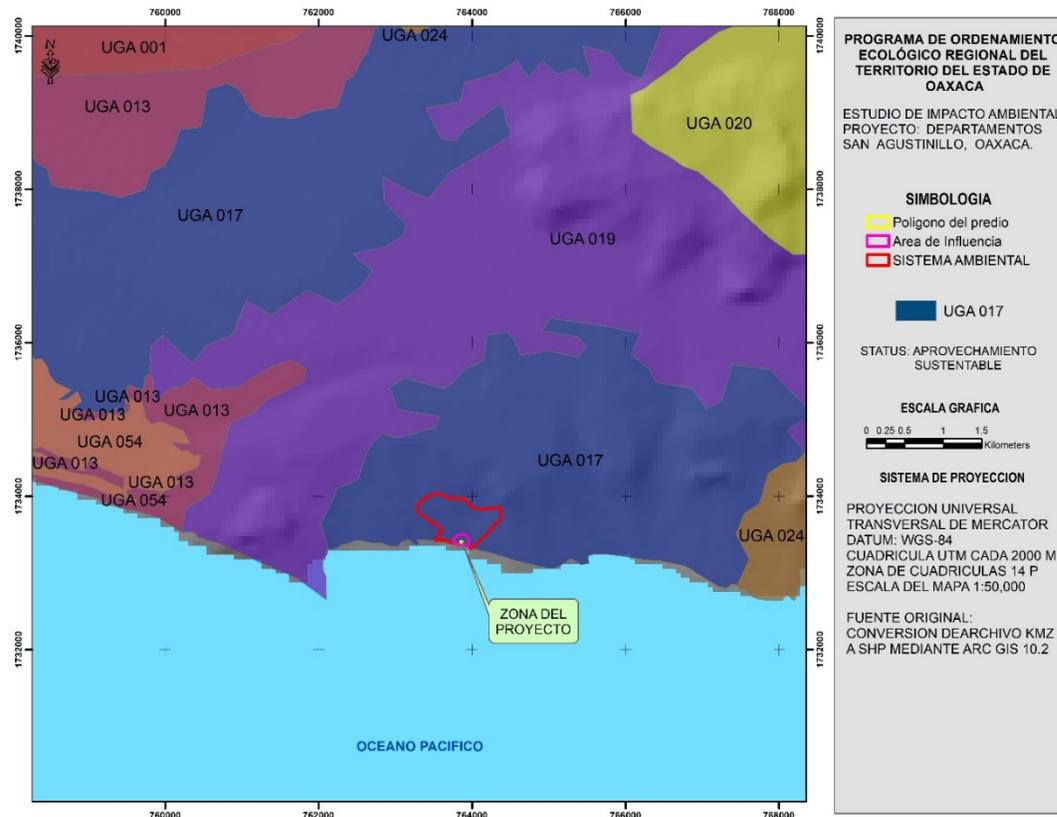


Imagen 16.-POERTEO

A continuación, se presentan las principales características de la unidad de gestión ambiental en la que incide el proyecto.

Tabla 14.-Características principales de la UGA 017

UGA	UGA 017
POLÍTICA	Aprovechamiento sustentable
SECTORES RECOMENDADOS	Turismo-Ecoturismo
SUPERFICIE (HA)	124,661.07
BIODIVERSIDAD	Alta
NIVEL DE RIESGO	Medio

NIVEL DE PRESIÓN	Alto
------------------	------

De acuerdo a la Política establecida y de acuerdo al lineamiento del Plan de desarrollo el proyecto de construcción de condominios va de acorde y en concordancia a los establecidos en la UGA 017

A continuación, se presentan los lineamientos ecológicos en los que incide el proyecto. Así como, su compatibilidad con el proyecto.

Tabla 15.-Lineamientos ecológicos de la UGA 019 que incide en el proyecto.

UGA	017	Vinculación con el proyecto
POLÍTICA	Aprovechamiento sustentable	En efecto en la preparación del sitio del proyecto se hizo aprovechamiento de los recursos naturales, que, si bien dichas actividades y obras se realizaron sin contar con la autorización de impacto ambiental, es en este momento y en cumplimiento a las medidas ordenadas por la PROFEPA se presenta la manifestación de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo realizado y por las obras construidas en ecosistema costero y las que están por realizar
USO RECOMENDADO	Ecoturismo-Turismo	El proyecto no será de servicios turísticos ni de hospedaje, dado que serán dos departamentos de uso habitacional.
USOS CONDICIONADOS	Industria, apícola, minería, forestal, industrial, eólica	No se tiene considerado realizar ninguna de las actividades mencionadas en este uso condicionado.
SIN APTITUD	Acuícola, Agricultura, Asentamientos Humanos, Ganadería	El proyecto no se considera un asentamiento humano, dado que en el sitio en donde se localiza hay presencia de casas habitación y de servicios de hospedaje, La localidad de San Agustín en los últimos 10 años ha tenido un incremento en la construcción de proyectos enfocados a viviendas propias y también de servicios turísticos expandiéndose el crecimiento a lo largo de la playa
LINEAMIENTO A 2025	Aprovechar las 102,683 ha de bosque y selvas para actividades ecoturísticas, apícolas y forestales conservando su cobertura, recursos y servicios ambientales, así como las 21,691 ha con aptitud productiva, transitando de actividades agropecuarias hacia actividades turísticas e industriales. .	El proyecto coadyuva lo que plantea el lineamiento, dado que también propone la ejecución de medidas de mitigación por las actividades por realizarse y medidas de compensación por las actividades ya realizadas.

A continuación, se presentan cada uno de los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 017 y su vinculación del proyecto.

Tabla 16.-Análisis de compatibilidad del proyecto y los criterios de regulación aplicable

Criterio	Vinculación y compatibilidad con el proyecto
C-013. - Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	No aplica, dado que en el sitio en donde se ubica el proyecto no hay presencia de este tipo de vegetación

C-014.- Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El proyecto no incide, ni afecta algún cauce, tampoco modifica ni destruye obras hidráulicas de regulación
C-015.- Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m.	No aplica, dado que en el sitio en donde se ubica el proyecto no hay presencia de este tipo de vegetación
C-016.- Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto se ubica fuera de la zona de costa, y no tiene incidencia sobre las dunas costeras de la región ya que se localiza sobre un acantilado
C-017.- Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	El proyecto contempla la ejecución de un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos, en su operación, por lo que es compatible con este criterio
C-029.- Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Este tipo de material se generó en la actividad de preparación del sitio y construcción, dichas actividades ya fueron realizadas, por lo que el material que se obtuvo de las excavaciones para la cimentación, fue utilizado para relleno en el mismo predio, por lo que no se efecto áreas aledañas al mismo.
C-031.- Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en estos ordenamientos, deberán cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El proyecto no se considera “Un desarrollo habitacional” o “desarrollo turístico”, de acuerdo al Atlas Estatal de Riesgos (2010) el municipio está fuera de riesgos por deslizamientos y en Riesgo por inundaciones , sin embargo cabe mencionar que la ubicación del proyecto está fuera de alguna corriente hidrología por lo que no se está alterando el flujo hidrológico, además de que se ubica a una altitud de 20 m.s.n.m lo que disminuye el riesgo de inundación en el sitio.
C-032.- En zonas de alto riesgo, principalmente donde existan la intersección de riesgos de deslizamientos e inundaciones (ver mapa de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El proyecto no se considera “Un desarrollo habitacional” o “desarrollo turístico”, de acuerdo al Atlas Estatal de Riesgos (2010) el municipio está fuera de riesgos por deslizamientos y en Riesgo por inundaciones , sin embargo cabe mencionar que la ubicación del proyecto está fuera de alguna corriente hidrología por lo que no se está alterando el flujo hidrológico, además de que se ubica a una altitud de 20 m.s.n.m lo que disminuye el riesgo de inundación en el sitio.
C-033.- Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	De acuerdo al Atlas Estatal de Riesgo (2010), el municipio de Santa María Tonameca está catalogado en Riesgo por inundaciones, sin embargo cabe mencionar que la ubicación del proyecto está fuera de alguna corriente

	hidrología por lo que no se esta alterando el flujo hidrológico, además de que se ubica a una altitud de 20 m.s.n.m lo que disminuye el riesgo de inundación en el sitio
C-034.- Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	El proyecto no contempla la instalación de apiarios
C-035.- No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	El proyecto no contempla la instalación de apiarios
C-036.- En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	El proyecto no contempla la instalación de apiarios
C-039.- La autoridad competente deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	El proyecto no contempla la producción de carbón vegetal
C-045.- Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	El proyecto no contempla el establecimiento de industria, y no se generarán residuos peligrosos.
C-046.- En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	El proyecto no contempla el establecimiento de industria, y no se generarán residuos peligrosos.
C-047.- Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	El proyecto no contempla la construcción de generadores eólicos
C-048.- Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trae de rocas dimensionales.	El proyecto no contempla el uso de explosivos

Vínculo con el proyecto

El proyecto se ubica en la UGA 017 con una Política de aprovechamiento sustentable con un uso recomendado de Turismo-ecoturismo, si bien la etapa de preparación del sitio ya fue realizada y la de construcción está en un 75%, este cuenta con un procedimiento administrativo con PROFEPA, por lo que el motivo de este documento es regularizar en materia de impacto ambiental el proyecto por el cambio de uso del suelo y construcción en ecosistema costero así como por las actividades por realizar, las cuales tan enfocadas a la construcción de dos departamentos.

III.7 Ordenamiento ecológico local del municipio Santa María Tonameca, Oaxaca.

Para la realización del Ordenamiento Ecológico Local municipal de Santa María Tonameca, se siguieron los lineamientos emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en los "Términos de Referencia", entregados a la Universidad de Guadalajara, como guía de trabajo. Además, se tomaron en cuenta los insumos ya existentes, como ordenamientos ecológicos estatales, regionales o locales así como información existente en el Instituto Nacional de Ecología otras áreas de la SEMARNAT y otras instituciones

El programa de ordenamiento estructura el territorio municipal en 22 unidades de gestión ambiental (UGAS). Las políticas ambientales de las UGA se definieron como: Aprovechamiento sustentable (12), preservación del equilibrio ecológico (2), protección de los recursos naturales (7) y restauración (1).

El proyecto se ubica en la UGA 10 con una política Protección,

Tabla 17.-Lineamientos ecológicos de la UGA 10 que incide en el proyecto.

Usos del Suelo		
Predominante	Área Natural	
Compatible	Turismo y pecuario	
Condicionado	, Asentamientos Humanos. Agricultura, infraestructura	
Ocupación del suelo	Selvas baja y mediana	
Grupo de Aptitud	Forestal, turismo y conservación	
Lineamientos Ecológicos Específicos		
Lineamiento	Descripción	Vinculación y compatibilidad con el proyecto
1	Transición de la agricultura convencional a la agricultura sustentable en 10 años	No aplica para el proyecto
2	Los diferentes sectores productivos incluyen en sus programas acciones de conservación de suelo y agua	No aplica para el proyecto
3	Crecimiento sustentable de los asentamientos humanos	El proyecto se ubica en un sitio muy cercano a la zona urbana de la Playa Ventanilla por lo que, al regularizarse en materia de impacto ambiental, estará en concordancia con la legislación ambiental, con la finalidad de tener un proyecto con características afines al sitio en donde será ubicado y que además en el área de influencia hay presencia de casas habitación, así como de servicios de hospedaje, tal como se aprecia en la imagen de satélite.
4	Prevención y control de contaminación de cuerpos de agua	El proyecto en su operación empleará un sistema de tratamiento de las aguas residuales basado en biodigestores,
6	Desarrollo de turismo alternativo	No aplica para el proyecto
10	Aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre	Se presentan medidas de compensación por afectación a la flora y la fauna que se localizaba en la superficie del predio., dado que se realizó la

		remoción de vegetación de selva baja caducifolia sin autorización de impacto ambiental
11	Formalización legal de la protección de áreas con valores ambientales excepcionales	En el sitio del proyecto no se localizan áreas prioritarias para la conservación, como regiones terrestres prioritarias, áreas de importancia para la conservación de las aves, regiones hidrológicas prioritarias, áreas naturales protegidas y/o sitios RAMSAR, por lo que el desarrollo y funcionamiento del proyecto no contraviene con estos criterios ecológicos.
Criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto		
Áreas Naturales (An)		
1	No deberán modificarse. las bocas de las lagunas costeras, esteros y Sitos Ramsar.	El proyecto se localiza fuera de bocas de lagunas, fuera de esteros y fuera de algún sitio RAMSAR, por lo que el desarrollo y funcionamiento del proyecto no contraviene con estos criterios ecológico
2	Las zonas aledañas a sitios Ramsar, ANP. cuerpos de agua, zonas urbanas y áreas Prioritarias para la Conservación, no deberán ser utilizados como vertederos, rellenos sanitarios y tiraderos de residuos sólidos.	En el sitio del proyecto, área de influencia y sistema ambiental no hay registro de un sitio RAMSAR o de áreas prioritarias para la conservación. Si bien tiene cercanía con el Océano pacífico se tiene considerado ejecutar un manejo de residuos sólidos urbanos tanto en la construcción del proyecto como en su funcionamiento, por lo que el desarrollo y funcionamiento del proyecto no contraviene con estos criterios ecológico
3	La realización de proyectos, obras y actividades dentro de las Áreas Naturales, los Sitos Ramsar y el Santuario de Tortugas Marinas, playa y sus zonas de amortiguamiento respectivas, serán especificadas en los decretos, planes de manejo, y en la normatividad vigente que corresponda, así como su aprobación.	En el sitio del proyecto, área de influencia y sistema ambiental no hay registro de ANP, sitios RAMSAR y/o Santuario. El proyecto se localiza fuera de la zona de playa, dado su ubicación a una altura de 20 m.s.n.m en vegetación de selva baja caducifolia, por lo que el desarrollo y funcionamiento del proyecto no contraviene con estos criterios ecológicos.
Asentamientos humanos		
Criterio	Descripción	Vinculación
1	El Plan de Desarrollo Urbano del municipio deberá incluir los criterios ambientales de este ordenamiento ecológico, así como para la prevención de riesgos naturales, químicos, y bacteriológicos, según sea el caso en la construcción de obras públicas y privadas. Los planes de desarrollo urbano deben de considerar la zonificación del territorio municipal y lineamientos generales para la construcción, con el fin de no generar o minimizar los riesgos o	El proyecto se localiza a una altura de 20 m.s.n.m fuera de las zonas inundables, si bien no existe un plan de desarrollo urbano del municipio, se cuenta con un permiso de construcción expedido por la dirección de obras, es decir que la zona en donde se localiza el proyecto esta permita la construcción por lo que no se contraviene lo estipulado por el municipio

	daños a las población así como a las Áreas Prioritarias para la Conservación. No se debe desarrollar vivienda en lugares con menos de 10 msnm para evitar desastres por fenómenos hidrometereológicos	
2	En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y su correspondencia con el ordenamiento ecológico respectivo, así como la infraestructura existente.	El proyecto no considera nuevas reservas territoriales ni tampoco conforma un nuevo asentamiento humano dado que la zona en donde se localiza le proyecto "Rancho Las Hamacas" hay presencia de casas habitación de propietarios y para servicio de hospedaje
3	La ampliación y generación de nuevos desarrollos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial independientes del drenaje doméstico	El proyecto no contempla un nuevo desarrollo urbano y/o turístico dado que la zona en donde se localiza le proyecto "Rancho Las Hamacas" hay presencia de casas habitación de propietarios y para servicio de hospedaje, en esta zona no hay servicio de drenaje municipal por lo que el agua residual del proyecto será conducido hacia un biodigestor y será independiente de los mecanismos de desalojo del agua pluvial
4	Las poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, exceptuando letrinas.	Dado que en el sitio del proyecto no hay servicio de drenaje municipal se propone el tratamiento del agua residual de los departamentos mediante un biodigestor.
5	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuale	El proyecto contara con un sistema alternativo para el manejo de las aguas residuales basado en un biodigestor auxiliado con un tratmiento secundario a fin de cumplir los parámetros de la NOM-003
6	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa de la región. Preferentemente, con base en la fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	Se tiene contemplado una reforestación con especies nativas en un área que compense la afectación es una superficie de 500m ² .
7	No se deberán crear nuevos centros de población en las Áreas Prioritarias para la Conservación	El proyecto no tiene contemplado la creación de un nuevo centro de población, y tampoco se tiene identificado un área prioritaria para la conservación en el proyecto o cercano a el.
8	Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos urbanos	El proyecto tiene considerado ejecutar un manejo de los residuos sólidos urbanos en su culminación y en su funcionamiento como parte del mantenimiento
9	Los asentamientos temporales (campamentos para la construcción de obra pública) deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, manglares, zona federal, dunas, o Áreas Prioritarias para la conservación. O tipo de vegetación frágil.	El proyecto es de tipo privado y no contempla asentamientos temporales

10	En el Plan de Desarrollo Urbano del municipio, así como en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, se deberá cumplir con un mínimo de 12 metros cuadrados de áreas verdes por habitante para las ampliaciones de los centros de población existentes y áreas de reserva territorial.	La elaboración del plan de Desarrollo Urbano Municipal no corresponde al promovente, si embargo dentro de la propiedad del promovente se contemplará un área verde con especies de la región
11	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%	La obra civil ya está construida y tiene un avance del 75% si bien fue construida en acantilado se construyeron muros de contención en la parte de los cortes del acantilado y que conforman los muros a fin de minimizar los riesgos.
12	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos, y el impulso de la construcción vertical en las reservas territoriales.	No aplica para el proyecto.

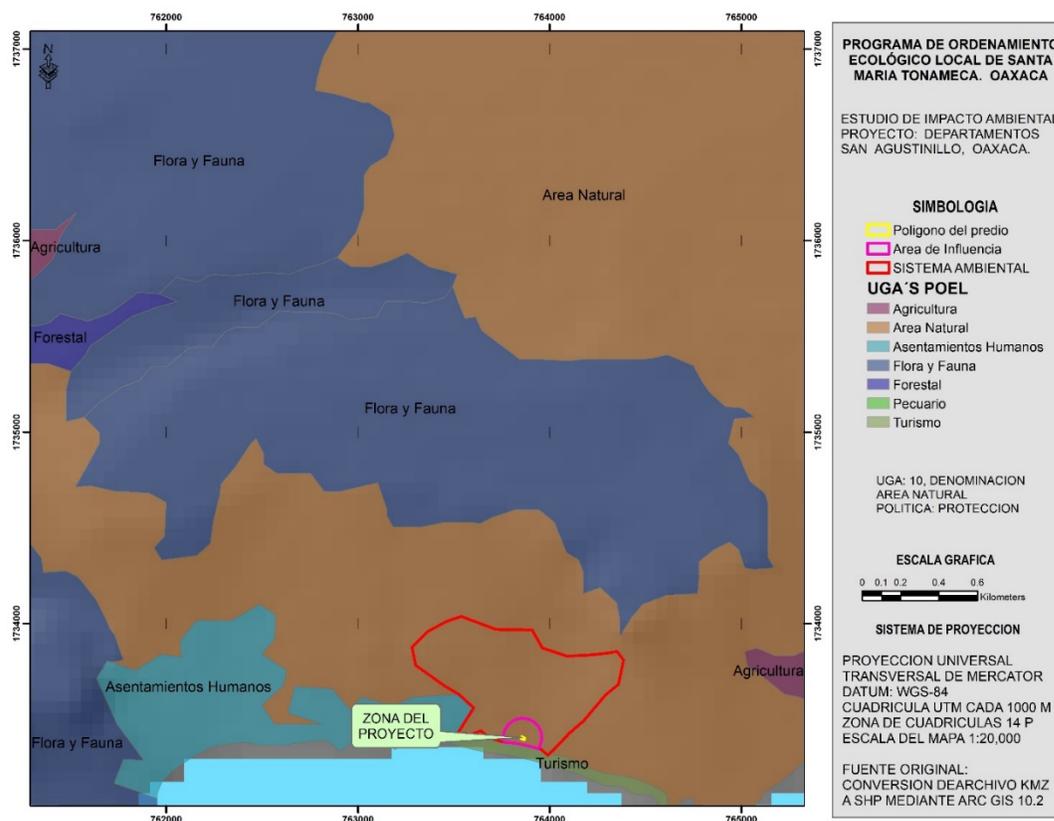


Imagen 17.-Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Santa María Tonameca.

III.8 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur – Costa del Estado de Oaxaca (POERT RSS-C)

El programa, es considerado de utilidad pública, involucra la participación de diversos sectores y actores regionales. Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA 2021), el programa es un instrumento de política ambiental destinado a regular el uso del suelo y las actividades productivas para proteger el medio ambiente y garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Se basa en el análisis de las tendencias de deterioro y el potencial de aprovechamiento de los recursos, y está diseñado para caracterizar, diagnosticar y proponer usos del territorio de manera racional, diversificada y participativa.

El POERT RSS-C inició con el establecimiento del Convenio de Coordinación entre Gobierno del Estado, liderado por la Secretaría de Medio Ambiente, Gobierno Federal (SEMARNAT y CONANP) y Conservación Internacional México, donde se definieron los 76 municipios que participan en el área de estudio, con 1.9 millones de hectáreas (19 162km²) y una población en 2020 de 683 mil habitantes.

Un año después, el 5 de agosto del 2021 se realizó la instalación del Comité de Ordenamiento, el cual está conformado por el órgano ejecutivo y el órgano técnico.

Siendo el órgano ejecutivo el responsable de la toma de decisiones de la instrumentación de las acciones, procedimientos, estrategias y programas del proceso de ordenamiento y el órgano técnico el responsable de realizar los estudios y análisis técnicos necesarios para su instrumentación (Reglamento LGEEPA, Artículo 70, fracción I y II).

El instrumento se desarrolló en las cinco etapas que se detallan a continuación:

1. Agenda Ambiental
2. Caracterización
3. Diagnóstico
4. Pronóstico
5. Modelo de Ordenamiento Territorial

Una vez finalizada la última etapa, se dio inicio a la consulta pública.

En el Modelo de Ordenamiento Ecológico del POERT RSS-C, se diseñaron y delimitaron 39 Unidades de Gestión Ambiental (UGA). De estas, 9 son consideradas UGA adhoc, lo que significa que, debido a sus criterios naturales y sociales, así como a su valor ecológico y social intrínseco, deben definirse automáticamente como una UGA.

Las 9 UGA adhoc abarcan 193.5 mil hectáreas e incluyen ANP y ADVC, ordenamientos comunitarios, playas, manglares, lagunas costeras y cuerpos de agua, ríos y escurrimientos, así como límites urbanos, rurales y manantiales. Las UGA de la 10 a la 31, cubren 1.3 millones de hectáreas, son áreas con aptitud forestal y se dividen según su condición ecológica y tipo de ecosistemas, como bosques mesófilos y diversas selvas. Las UGA 32 a 38 están destinadas al uso agrícola, con 340 mil hectáreas, y la UGA 39 está enfocada en zonas con aptitud minera.

Finalmente, este programa fue decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 30 de septiembre de 2024 por el Ing. Salomón Jara Cruz, Gobernador Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca.

III.9 Normas Oficiales Mexicanas

Al ser las regulaciones técnicas de observancia obligatoria por lo que deberá considerarse el cumplimiento de conformidad con las características de cada proceso productivo.

Para su mejor conocimiento y alcance, así como, su relación y vinculación con el desarrollo del proyecto, dichas normas se agrupan por rubro, las cuales se enuncian y se vinculan con el proyecto en cuestión, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 18.- Descripción y vinculación de las NOM's con el proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA	
NOM	Vinculación con el proyecto
Suelos	
NOM	Vinculación con el proyecto
Residuos sólidos urbanos y manejo especial.	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-061-SEMARNAT-2011.- Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Durante la etapa de construcción, se considera la generación de residuos de construcción, de los cuales se pretende realizar una gestión integral de los mismos, ya que se reutilizaran y reciclaran en la medida de lo posible, siendo la disposición final de estos donde la autoridad lo designe
Descargas de aguas residuales	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se generan durante las diversas etapas del proyecto y hasta vida útil la generación de aguas residuales derivadas de las actividades humanas. Las aguas residuales generadas no serán vertidas a los cuerpos de agua, dado que se pretende construir y/o instalar un biodigestor par aun tratamiento primario, y un tratamiento secundario y ser conducidas a un pozo de absorción.
Atmósfera	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-041-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Una vez reiniciadas las actividades se utilizarán vehículos par transporte de material los cuales utilizan gasolina y diesel, respectivamente, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diésel, por lo que deberán de cumplir con lo estipulado en esta NOM. El mantenimiento del vehículo y maquinaria, deberá ser indispensable.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Las actividades propias del proyecto, deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno. Durante la operación de la maquinaria, los niveles de ruido aumentarán dentro del área, pero el aumento en los decibeles no rebasará los niveles permisibles de emisión de ruido de 68 decibeles.
Laboral	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-001-STPS-1999. Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.	Normas que corresponden dar cumplimiento al promovente y el cual va dirigido a su personal., haciendo uso del equipo de protección obligatorio y el cumplimiento de los procedimientos establecidos de acuerdo al tipo de trabajo que se desarrolle
NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	
NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	
NOM-024-STPS-2001. Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	
NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo	En los almacenes de materiales, estos deberán ser señalizados de acuerdo a lo que marca la norma
NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	<p>Si bien en la parte sur de las obras y actividades del proyecto en la parte de la playa hay presencia de individuos de manglar tal como lo indica la resolución administrativa No 022</p> <p><i>Es de indicar, que en dirección al Sur del acantilado se tiene la presencia de una zona baja e inundable en donde se da el intercambio de flujo de agua salada y agua dulce, lo que origina el crecimiento de vegetación de manglar con alturas de hasta de 3.5 metros y diámetros de 6 hasta 25 -metros, es decir, se trata de una zona de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres constituyendo un área de inundación temporal.</i></p> <p><i>Por la composición, estructura y característica del manglar existente en el lugar, corresponde a la especie conocida como mangle botoncillo (Conocarpus erectus).</i></p> <p>En este sentido es preciso indicar que las obras y actividades de PROFEPA se localizan fuera del área indudable, ya que tal como lo indica la resolución este</p>

	<p>proyecto se localiza sobre una morfología de acantilado a 16 m.s.n.m por lo que esa completamente fuera del sitio con características de zona inundable que se localiza 0 m.s.n.m y que pueda tener presencia de manglar</p> <p>El sitio de la obras y actividades tal como lo indica la resolución:</p> <p><i>Por la construcción de dichas obras y actividades, mismas que se encuentran en etapa de construcción, se llevó a cabo previamente un cambio de uso de suelo de áreas forestales de Selva Baja Caducifolia</i></p> <p>Ahora dado la importancia del manglar es preciso mencionar los siguiente:</p> <p>No se tiene considerado el aprovechamiento extractivo y no extractivo del manglar por lo que se preservara como comunidad vegetal</p> <p>No se realizarán actividades de relleno, no se realizará desmonte, no se llevará a cabo quema, no se realizará depósito de residuos sólidos ni de ningún otro tipo, en particular en esta zona de manglar.</p> <p>No se construirán canales, ni s tiene considerado su dragado</p> <p>Las aguas residuales del proyecto serán tratadas mediante un biodigestor acompañado de un tratamiento secundario y terciario y no tendrán como destino final la zona del manglar</p> <p>No se tiene considerado la extracción de aguas subterráneas</p> <p>Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial por l culminación del proyecto sean manejados a fin de sean depositados en la zona de manglar</p> <p>Las obras y actividades sancionas por la PROFEPA no consideran actividades agropecuarias, acuícolas, o de infraestructura urbana, entendiéndose como infraestructura urbana a:</p> <p><i>Se entiende por infraestructura urbana las obras que dan el soporte funcional para otorgar bienes y servicios óptimos para el funcionamiento y satisfacción de la comunidad, son las redes básicas de conducción y distribución, como agua potable, alcantarillado sanitario, agua tratada, saneamiento, agua pluvial, energía eléctrica, gas y oleoductos, telecomunicaciones, así como la eliminación de basura y desechos urbanos sólidos</i></p> <p>El proyecto no se considera de infraestructura turística dado que la construcción no corresponde a un hotel, se</p>
--	---

	<p>trata de la construcción de dos departamentos para ser utilizados como vivienda por el propietario del terreno</p> <p>La distancia más corta del sitio de las obras y actividades sancionadas por PROFEPA respecto a la zona de ubicación el manglar es de 20m tal como se aprecia en la imagen 18, 19 y 20.</p>
<p>4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente</p>	<p>Si bien las obras y actividades sancionadas por la PROFEPA se localizan fuera de la zona inundable y a una distancia de 20 metros de la localización de manglar y en su construcción no se realizaron desmontes y/o aprovechamiento de manglar, dado que la localización del proyecto es en un tipo de vegetación de selva baja caducifolia, sobre un acantilado sobre 16 m.s.n.m y dado que la distancia de dichas obras y actividades no es mayor a 100 metros como lo indica el numeral 4.16.</p> <p><i>Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</i></p> <p>Y en cumplimiento con lo establecido con el numeral 4.43 se establecen las siguientes medidas de protección al manglar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para protección por posibles acarreos de suelo producto de las precipitaciones hacia la zona del manglar se propone la construcción de un muro de gaviones que permita el paso del agua pluvial y la retención del suelo a fin de proteger y evitar la sedimentación en la zona inundable. • No se realizarán construcciones en la Zona Federal Marítimo Terrestre a fin de mantener esta franja como de protección • No se realizarán actividades de relleno, no se realizará desmonte, no se llevará a cabo quema, no se realizará depósito de residuos sólidos ni de ningún otro tipo, en particular en esta zona de manglar. • No se construirán canales, ni se tiene considerado su dragado.

	<ul style="list-style-type: none"> • No se realizar la caza o captura de fauna silvestre • Las aguas residuales del proyecto serán tratadas mediante un biodigestor acompañado de un tratamiento secundario y terciario y no tendrán como destino final la zona del manglar • No se tiene considerado la extracción de aguas subterráneas • Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán manejados a fin de que no sean depositados en la zona de manglar • No se tiene considerado el aprovechamiento extractivo y no extractivo del manglar por lo que se preservara como comunidad vegetal.
--	--

Distancia de 25.5 metros entre el sitio de construcción y la zona de manglar se muestra el perfil de elevación en donde la zona de manglar se localiza a 0 m.s.n.m y la construcción que se localiza a 16 m.s.n.m



Imagen 18.- Distancia del mangle con respecto al sitio de construcción.

Distancia de 27.9 metros entre el sitio de construcción y la zona de manglar se muestra el perfil de elevación en donde la zona de manglar se localiza a 0 m.s.n.m y la construcción que se localiza a 16 m.s.n.m



Imagen 19.- Distancia desde otro punto con respecto al mangle del sitio de construcción.

Se aprecia que las obras y actividades sancionadas por PROFEPA se localizan fuera de la zona de inundación

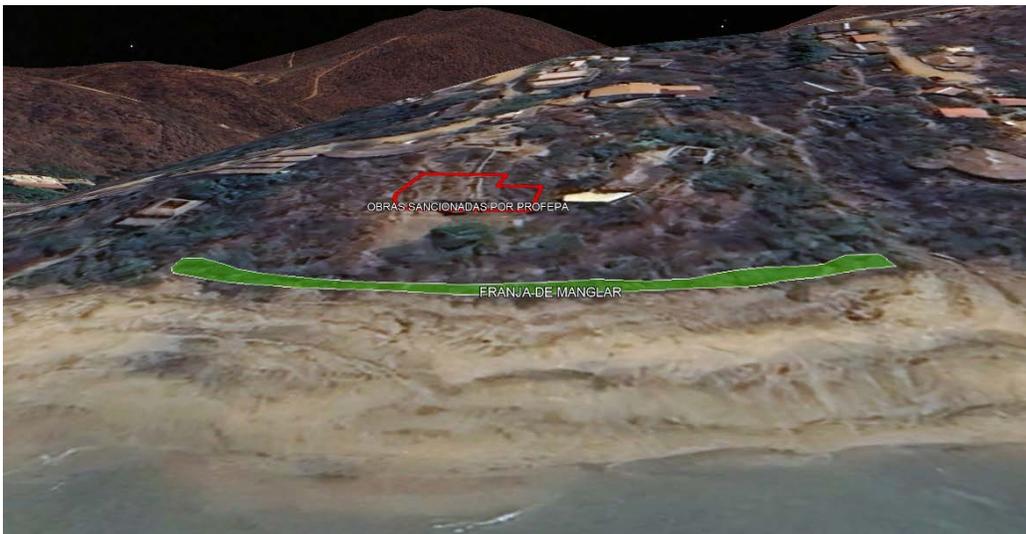


Imagen 20.- Vista desde otra perspectiva de las obras y actividades fuera de zona d inundación.

III.10 Decreto y Programas de Conservación

III.10.1 Áreas Naturales Protegidas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas, las cuales están divididas en 9 regiones en el país.

El proyecto en cuestión no incide dentro de algún área natural protegida. La ANP que se visualiza de manera más cercana al área de proyecto es el Parque Nacional Huatulco.

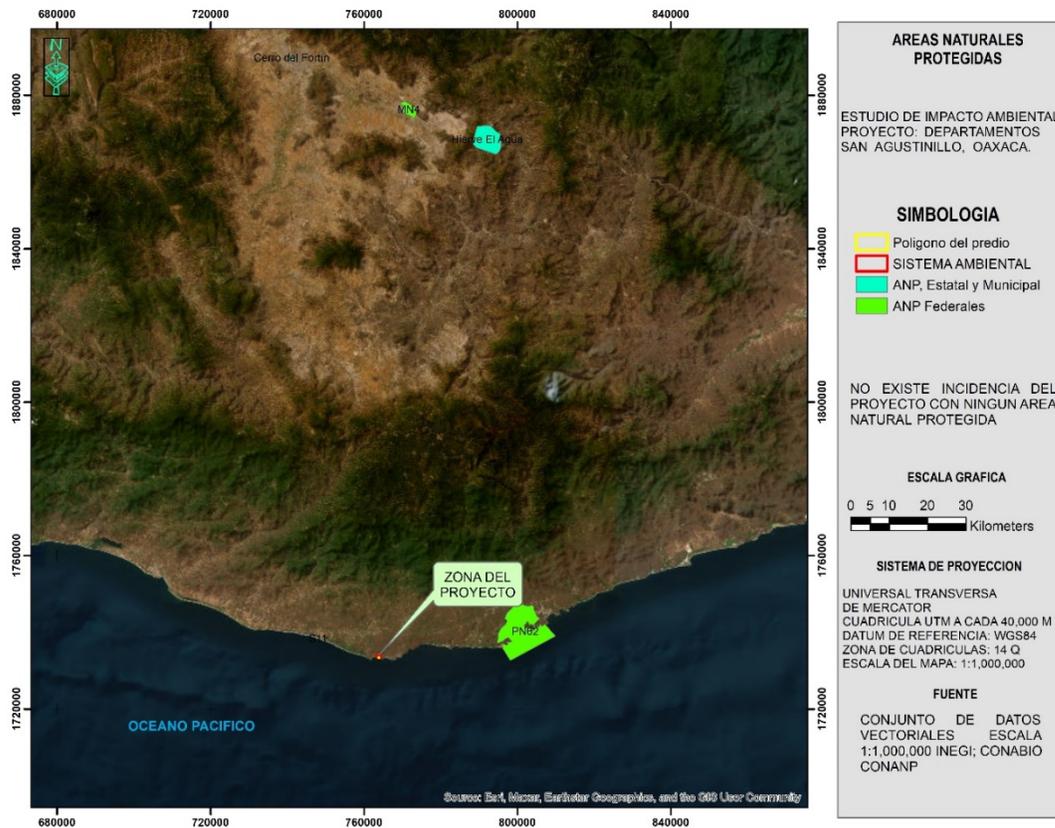


Imagen 21.-Mapa de Áreas Naturales Protegidas

III.10.2 Regiones Terrestres Prioritarias

El área del proyecto NO incide en ninguna Región terrestre Prioritaria tal y como se muestra en la imagen.

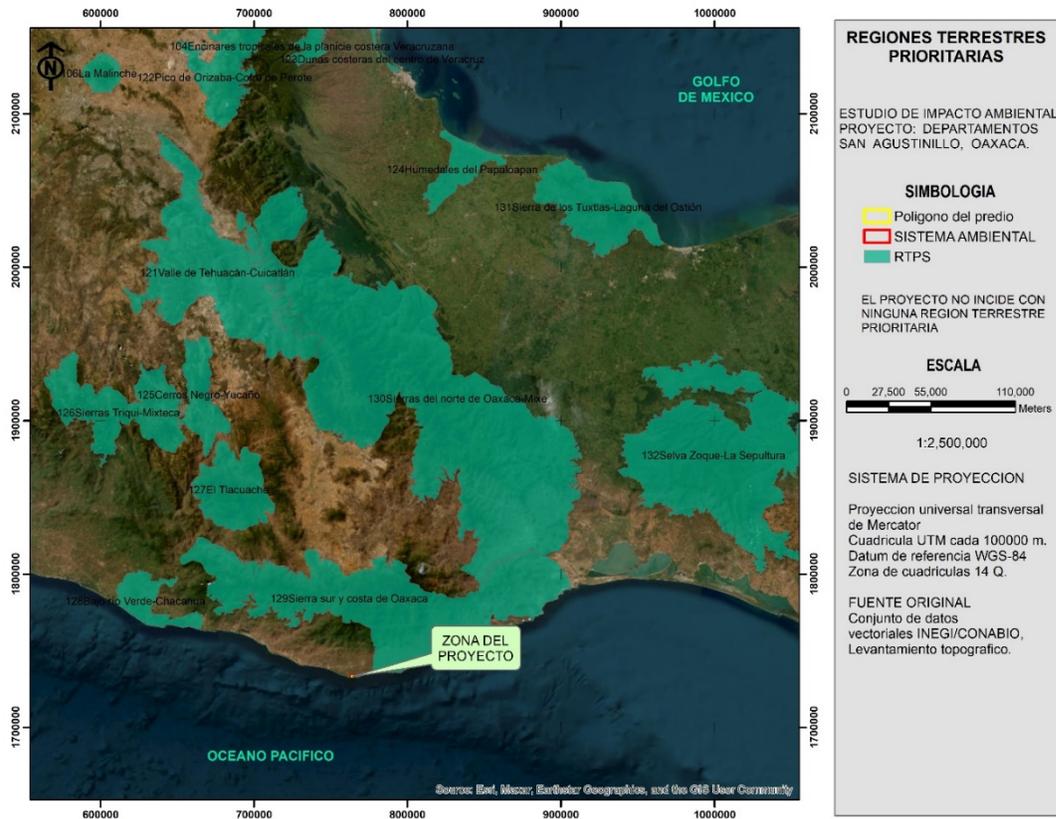


Imagen 22.-Regiones Terrestres Prioritarias

III.10.3 Regiones Marinas Prioritarias

El proyecto incide en la RMP denominada Puerto Angel-Mazunte

Extensión: 73 km²

Descripción: zona de acantilados con playas, bahías y arrecifes.

Biodiversidad: riqueza de peces y tortugas; especies endémicas de algas (*Codium oaxacensis*).

Aspectos económicos: zona pesquera importante a nivel local, con varias especies comerciales de moluscos (caracol púrpura, ostión, almeja); peces (túnidos, picudo, dorado, tiburón); crustáceos (langosta) y tortugas marinas. Tiene baja densidad hotelera y se realiza el ecoturismo.

Problemática: sobreexplotación pesquera y amenaza a especies de tortugas marinas (laúd, golfina y prieta) y caracol púrpura. Pesca ilegal y captura de iguana y armadillo. Afectación de las comunidades arrecifales.

Conservación: Se hace uso del ecoturismo con interés hacia tortugas marinas y se explota el tinte obtenido de caracol púrpura. Existe falta de conocimiento en cuanto a la importancia económica de otros sectores, de recursos estratégicos, de factores contaminantes y de modificaciones del entorno en general, así como una estrategia de conservación aplicable a las comunidades coralinas.

Vinculación con el proyecto: De acuerdo a la CONABIO el enfoque de la clasificación de los ecosistemas marinos se plantea bajo la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Ahora bien la ubicación geográfica del área de estudio lo ubica dentro de dicha RMP, sin embargo, las actividades para la ejecución del presente proyecto se centran dentro de la superficie que corresponde al predio y eso es en la superficie terrestre, no se pretende ir más allá de dicha área, por lo tanto, las afectaciones constructivas no comprometerán la biodiversidad y elementos que conforman dicha región marina.

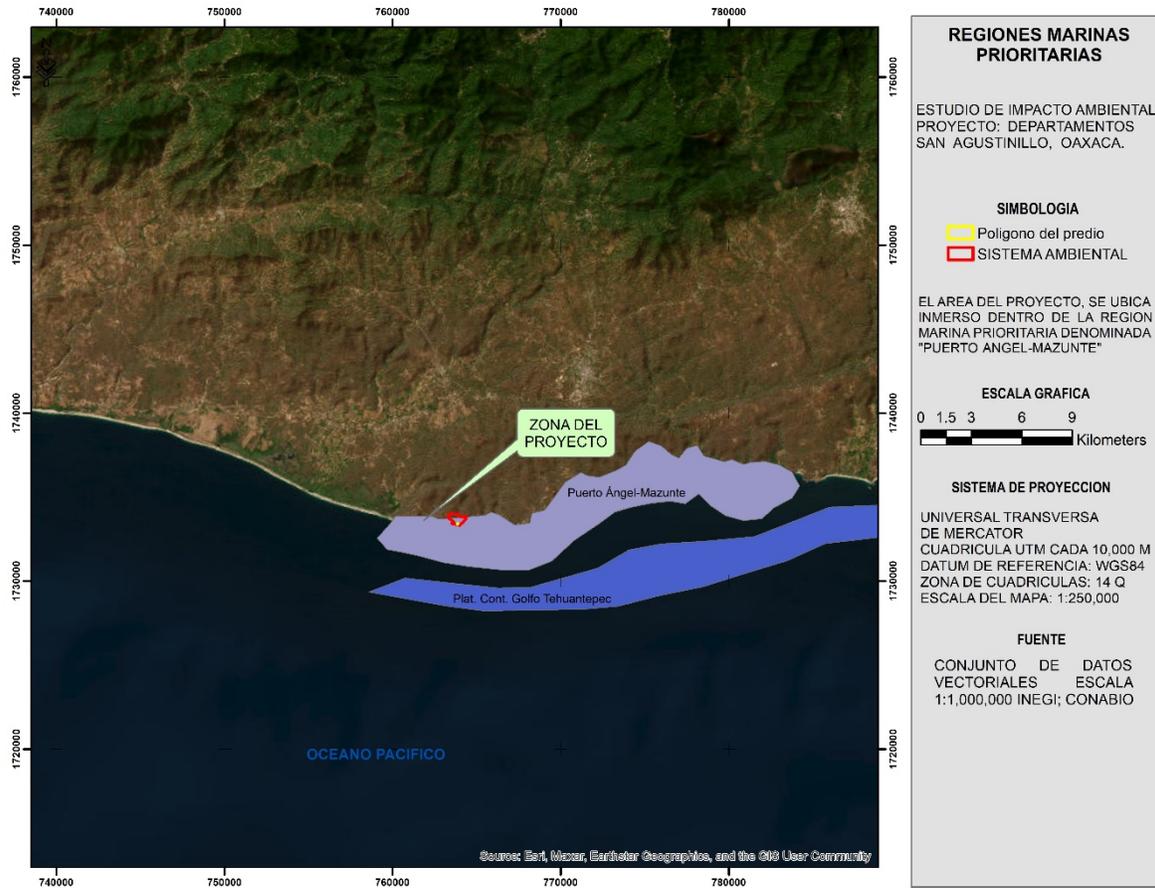


Imagen 23.-Regiones Marinas Prioritarias.

III.10.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El proyecto no incide en alguna Región hidrológica prioritaria, tal y como se muestre en la imagen.

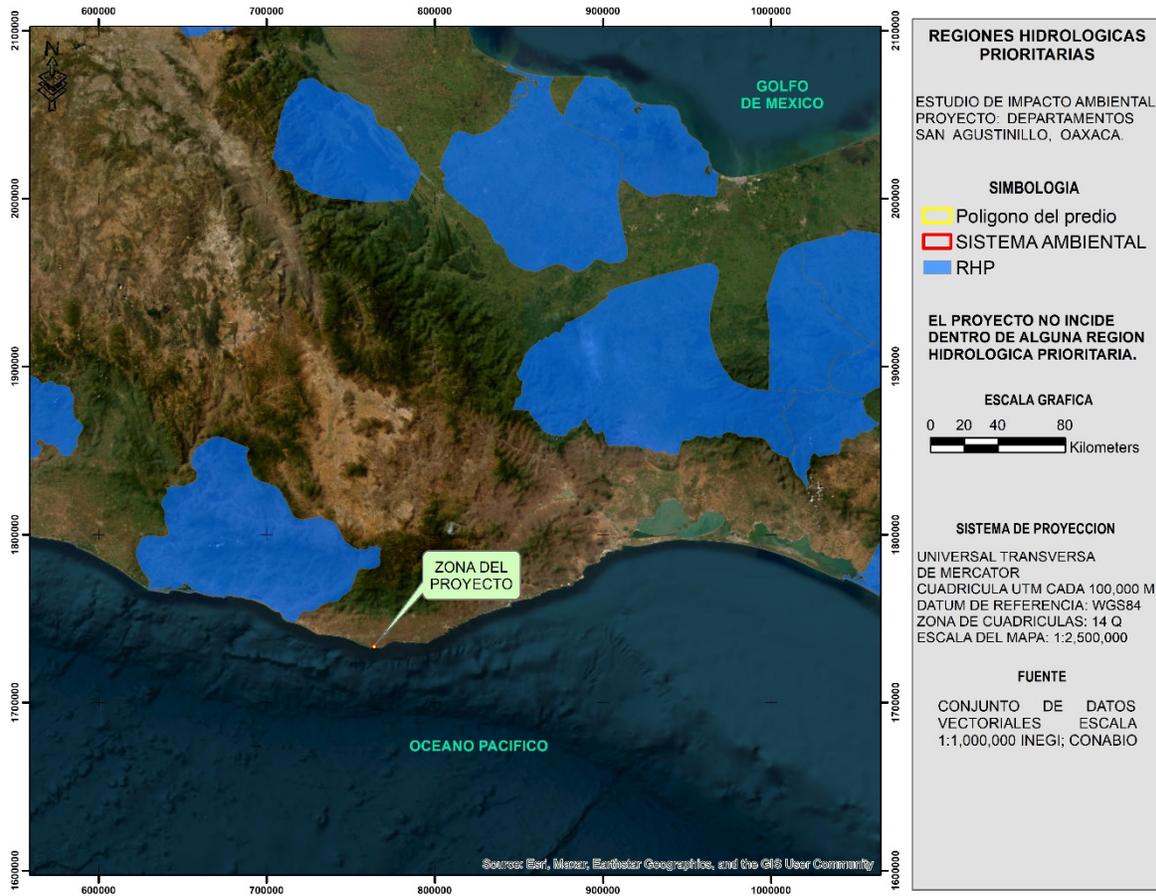


Imagen 24.-Regiones hidrológicas prioritarias.

III.10.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S)

El área del proyecto no incide en algún AICA, tal y como se muestra en la imagen.

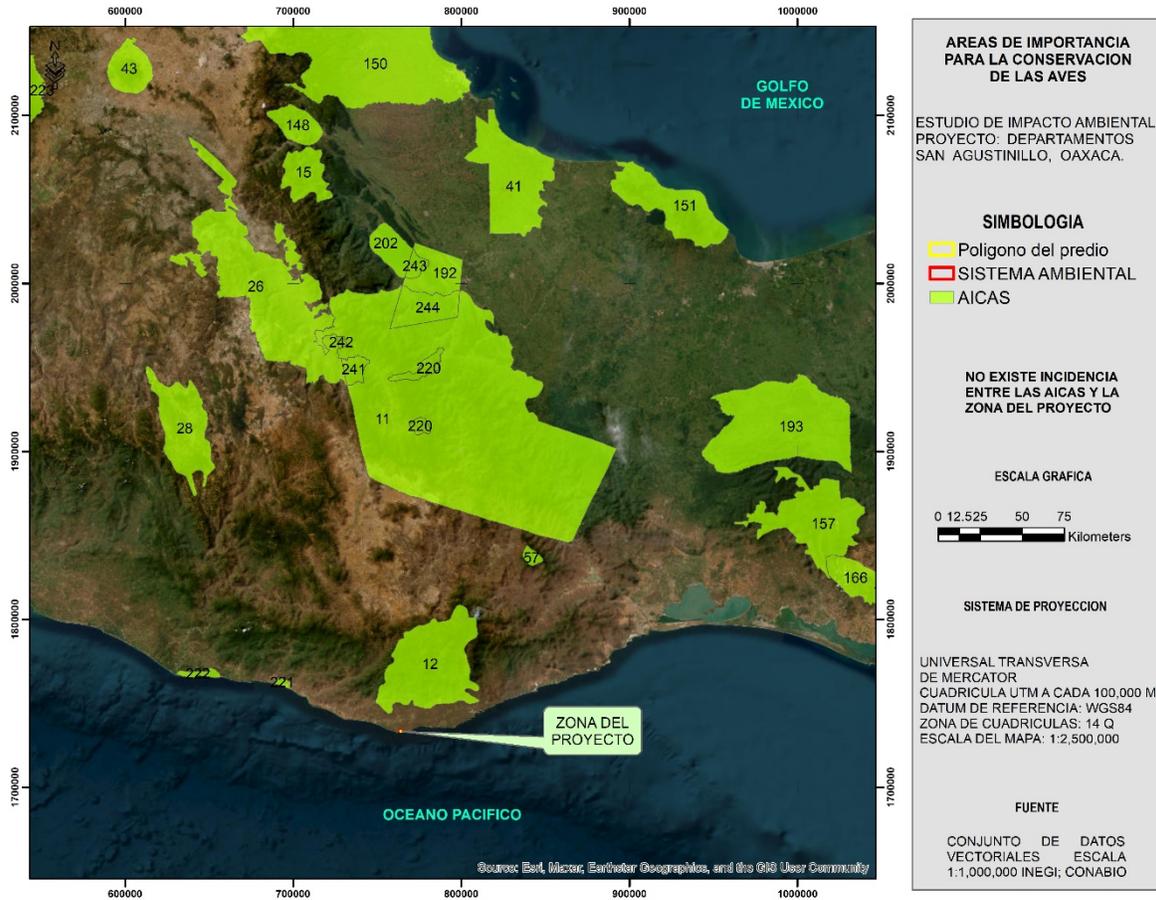


Imagen 25.-Áreas de importancia para la conservación de las Aves.

III.10.6 Convenio Ramsar

Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

La superficie correspondiente al proyecto NO incide en algún sitio RAMSAR, siendo el más cercano el sitio No. 1321 denominado Cuencas y Corales de la zona costera de Huatulco, tal y como se muestra en la imagen.

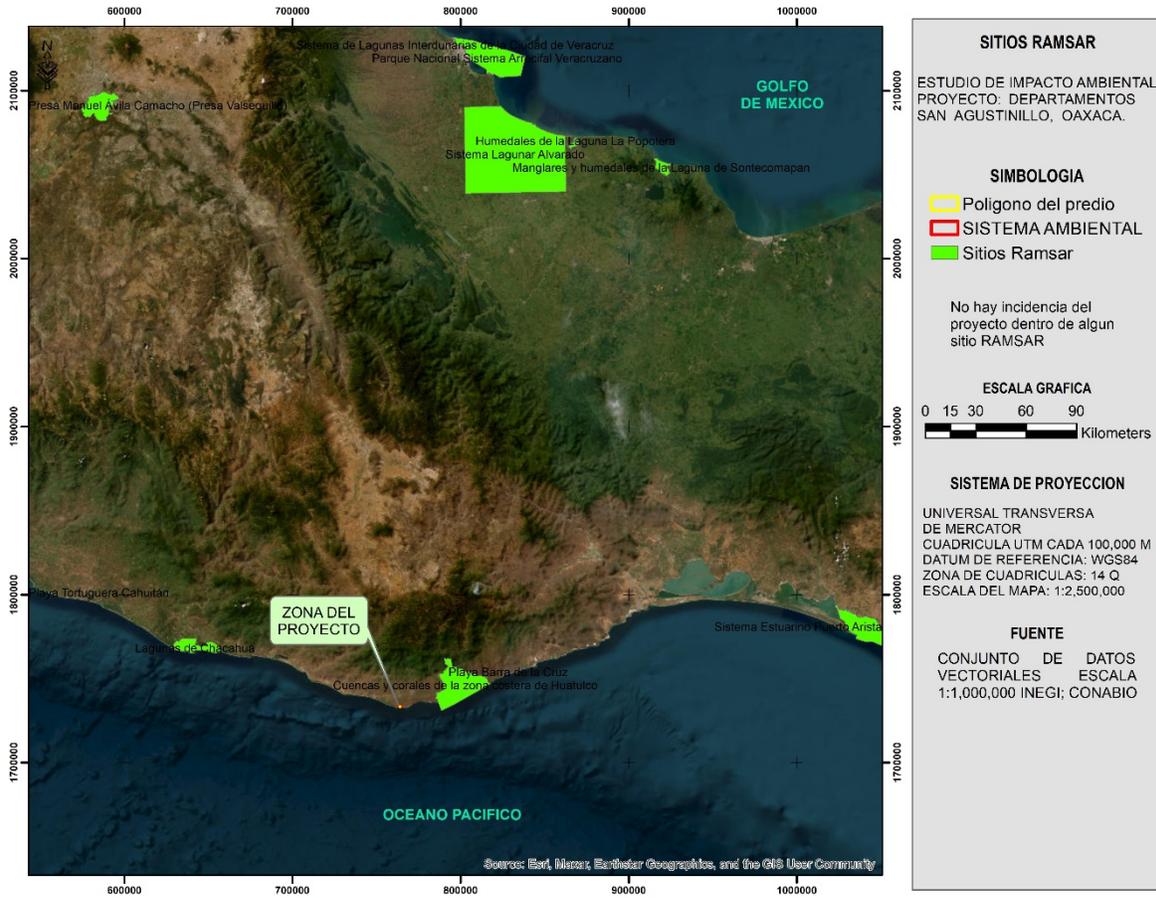


Imagen 26.-Sitios RAMSAR

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La información para la delimitación del área de estudio, el área de influencia y el sistema ambiental se basó en localización geográfica del proyecto en conjunto, para lo cual se empleó un sistema de información geográfico (SIG), la cual es una herramienta útil de sistematización de la información que permite un manejo adecuado de la información mediante capas de datos, que permite relacionar la ubicación geográfica de proyecto con las demás capas de información, siendo un elemento determinante la delimitación geopolítica del Municipio de Santa María Tonameca, que es también el espacio geográfico que cuenta con un ordenamiento ecológico Local.

IV.1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para la delimitación del área de influencia se toma en cuenta los lugares hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto negativos como positivos, así como los impactos sociales generados durante la implementación del proyecto de desarrollo inmobiliario, es preciso resaltar que el área de influencia está relacionada a las zonas de afectación directa, que es en la zona de desarrollo de las obras y actividades sobre los componentes del sistema ambiental y social. Para el caso de éste proyecto la mayoría de los impactos ya se han realizado por la etapa de preparación del sitio, en este sentido se considera que el área de influencia del proyecto está determinada precisamente por la superficie del predio en donde se modificó la estructura de la vegetación de selva baja caducifolia y el acantilado, el área de influencia del proyecto y respecto al cual se realizarán los análisis del escenario original con respecto al actual, así mismo, el área de influencia es la zona en donde se manifestaron los impactos socio-ambientales, positivos o negativos, productos de la operación del proyecto., por lo que a partir del punto central de las obras y actividades sancionadas por la PROFEPA se realizó un buffer del distancia de 100 m a excepción del Sur en donde se delimito con la playa dado que el proyecto es exclusivamente terrestre, teniendo como resultado una superficie de 2.316 m²

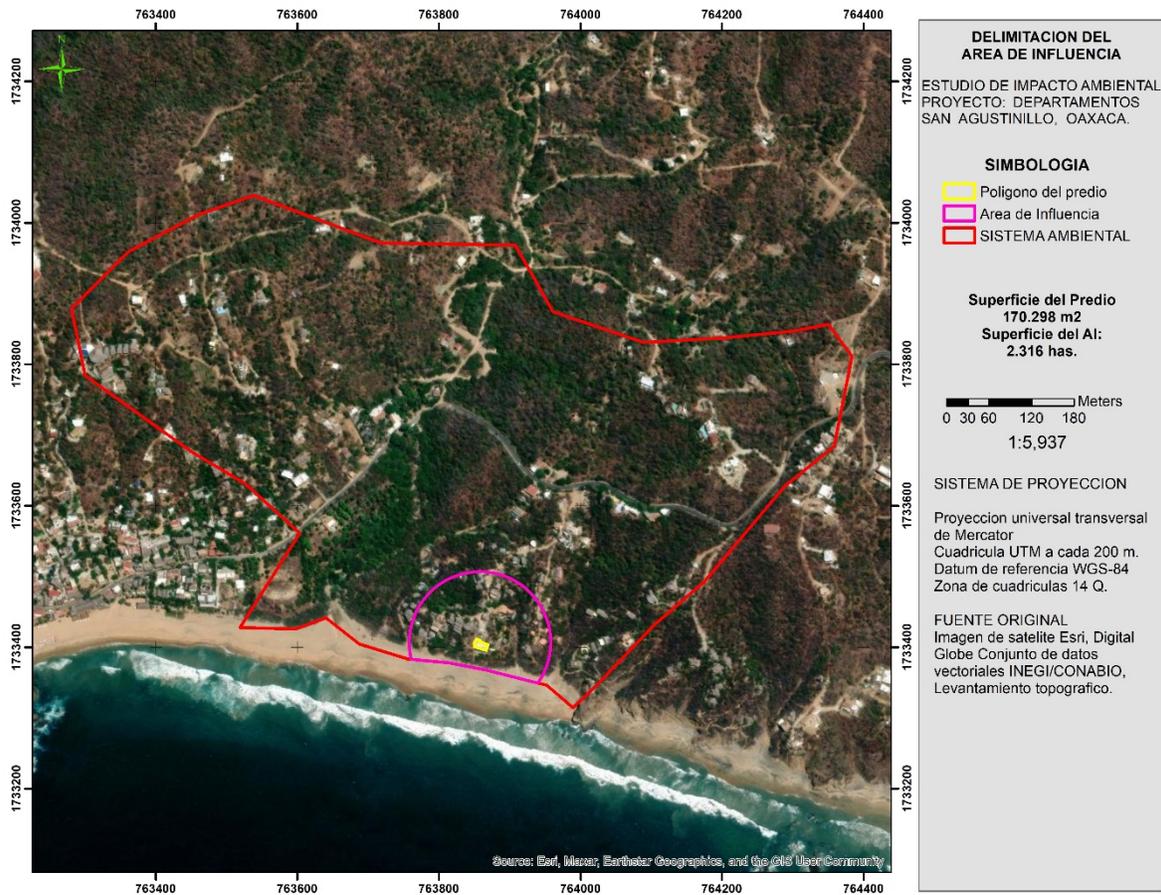


Imagen 27.-Área de Influencia

IV.1.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (S.A).

La delimitación del sistema ambiental en primer lugar se sustenta con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, en este caso con los usos del suelo y vegetación de la serie VI de INEGI que si bien lo indica como Selva Mediana Caducifolia ,para conocer el estado actual de la vegetación se realizaron los análisis de composición y estructura de la vegetación en sitios aledaños al proyecto, dado que el predio ya se cuenta impactado, de acuerdo a los datos obtenidos para la flora (especies que componen el ecosistema) y la fisionomía (forma o fenotipo de la vegetación), la vegetación y el ecosistema presente en el sitio del proyecto corresponde a selva baja caducifolia.

En segundo lugar y dado que el proyecto son obras en zona terrestre se utilizó la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento de los tres niveles General del Territorio, Regional y local:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en donde el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica número 144 “Costas del Sur del Este de Oaxaca” con una Política de Protección, aprovechamiento sustentable y restauración.
- Programa de Ordenamiento ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO), el proyecto se ubica en la UGA 017 con Status de Aprovechamiento Sustentable, con un uso recomendado de Turismo-Ecoturismo

- Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Sana María Tonameca en donde el proyecto se ubica en la UGA 010 con una política de protección y un uso condicionado de asentamientos humanos

En tercer lugar y tal como lo indica la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector TURÍSTICO Modalidad: particular, para delimitar el sistema ambiental se deberá proporcionar la justificación técnica de la delimitación, en la que se incluya los criterios y análisis utilizados, para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), en este sentido, y tal como se mencionó el capítulo III, existe un ordenamiento ecológico Local del territorio en donde el sitio del proyecto se ubica estrictamente en la UGA 010 con una política de protección, tal como lo indica la cartografía, sin embargo del análisis geoespacial del proyecto con relación a la delimitación de las UGAS se tiene lo siguiente:

- Los resultados del análisis de la vegetación realizado mediante muestreos de vegetación concluyen que la vegetación esta con un alto grado de deterioro, por lo que la vegetación presente es de tipo secundaria arbustiva del tipo Selva caducifolia
- En zonas aledañas al proyecto y tal como se observa en el sistema google earth y se corrobora en campo hay presencia de infraestructura que corresponde a casas habitación de particulares y, casas habitación que presta servicios de hospedaje y que de igual manera que estos proyectos se ubican en la UGA010

Por lo que en cumplimiento con indica la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector TURÍSTICO Modalidad: particular, se procedió a establecer el parámetro de morfología del terreno con base a la nano cuenca en donde se localiza el predio, esto dado que la cuenca es considerada como unidad ambiental determinada por las formas del terreno en donde ocurren procesos ecológicos vinculados entre si, por tal razón y empleando un modelo de elevación del terreno en combinación con los patrones de drenaje y las curvas de nivel se procedió a delimitar el sistema ambiental, el cual queda comprendido en la UGA 010 con un uso condicionado a asentamiento humanos lo cual va de acorde al objetivo del proyecto que es la construcción de dos departamentos para ser utilizados para vivienda, el resultado es de 45.47 has

A continuación, se presenta el proceso de delimitación del sistema ambiental

Paso 1. Sobreposición de capas de las obras y actividades sancionadas por PROFEPA respecto a las UGAS del Ordenamiento ecológico local de Tonameca se aprecia que se localiza en la UGA 010

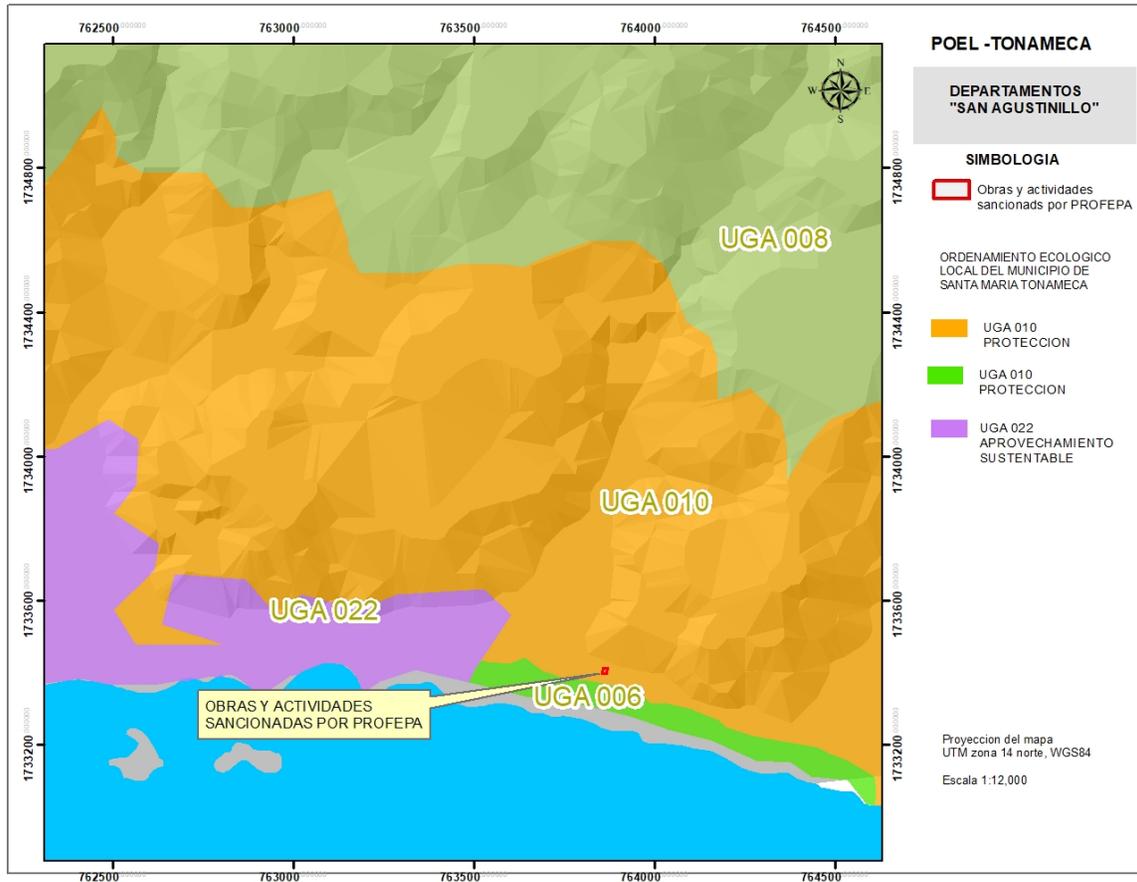


Imagen 28.-Delimitación del Sistema Ambiental con base a la morfología del terreno

Paso 2. Sobreposición de capas de las obras y actividades sancionadas por PROFEPA respecto a las morfología del terreno a fin de identificar patrones de drenaje y parteaguas a fin de identificar el relieve del terreno respecto a la ubicación del proyecto y determinar las zonas en donde se delimita una nano cuenca.

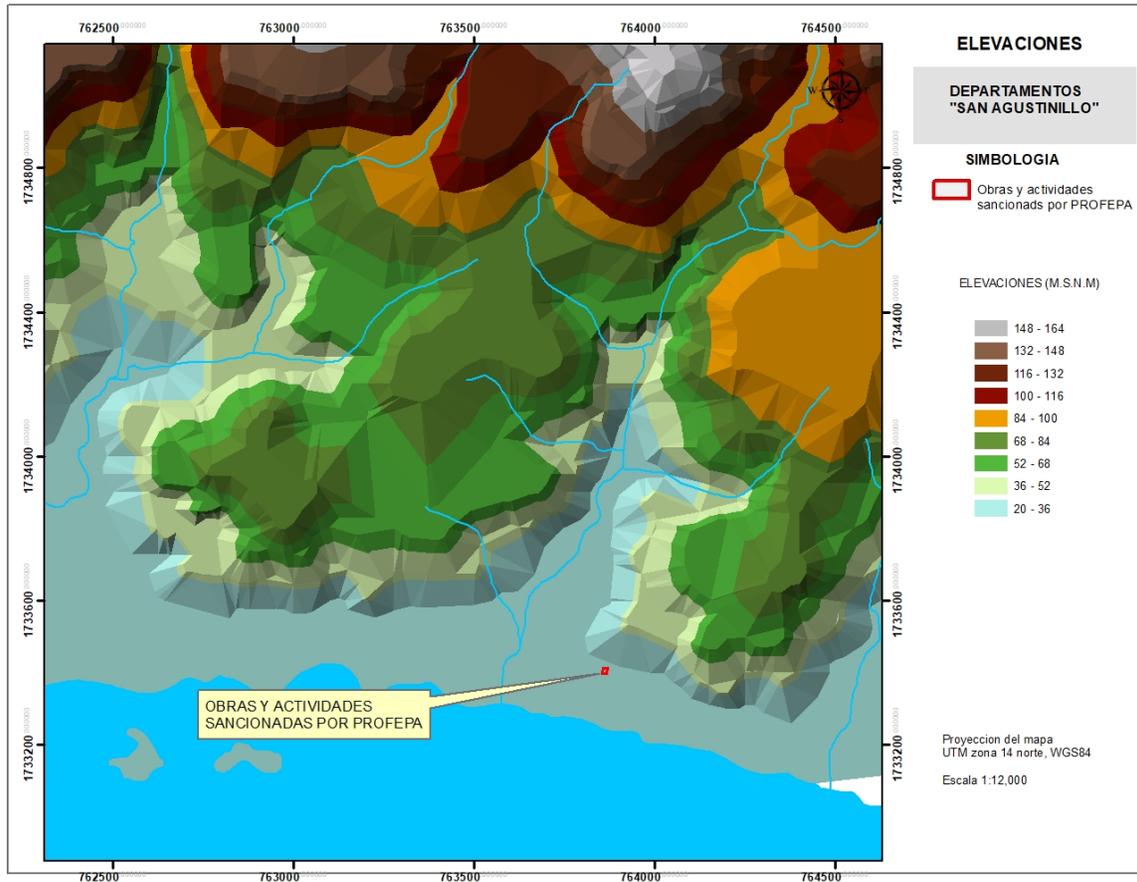


Imagen 29.-Delimitación del Sistema Ambiental en morfología del terreno.

Paso 3. Sobreposición de capas de las obras y actividades sancionadas por PROFEPA respecto a las morfología del terreno y las UGAS del POETL, con base a esta información se determina la delimitación del sistema ambiental, hacia el sur y sur-oeste se delimita con las UGAS 006 y 022 , hacia el oeste se delimita con las formas del terreno identificando el parteaguas, hacia el norte se delimita con la intersección de una corriente de orden 1 de tipo intermitente con la corriente principal de tipo intermitente que tiene como destino final el océano pacífico y hacia el este se delimita con las formas del terreno identificando el parteaguas, con lo que queda definido el sistema ambiental en base a los criterios que menciona la Guía

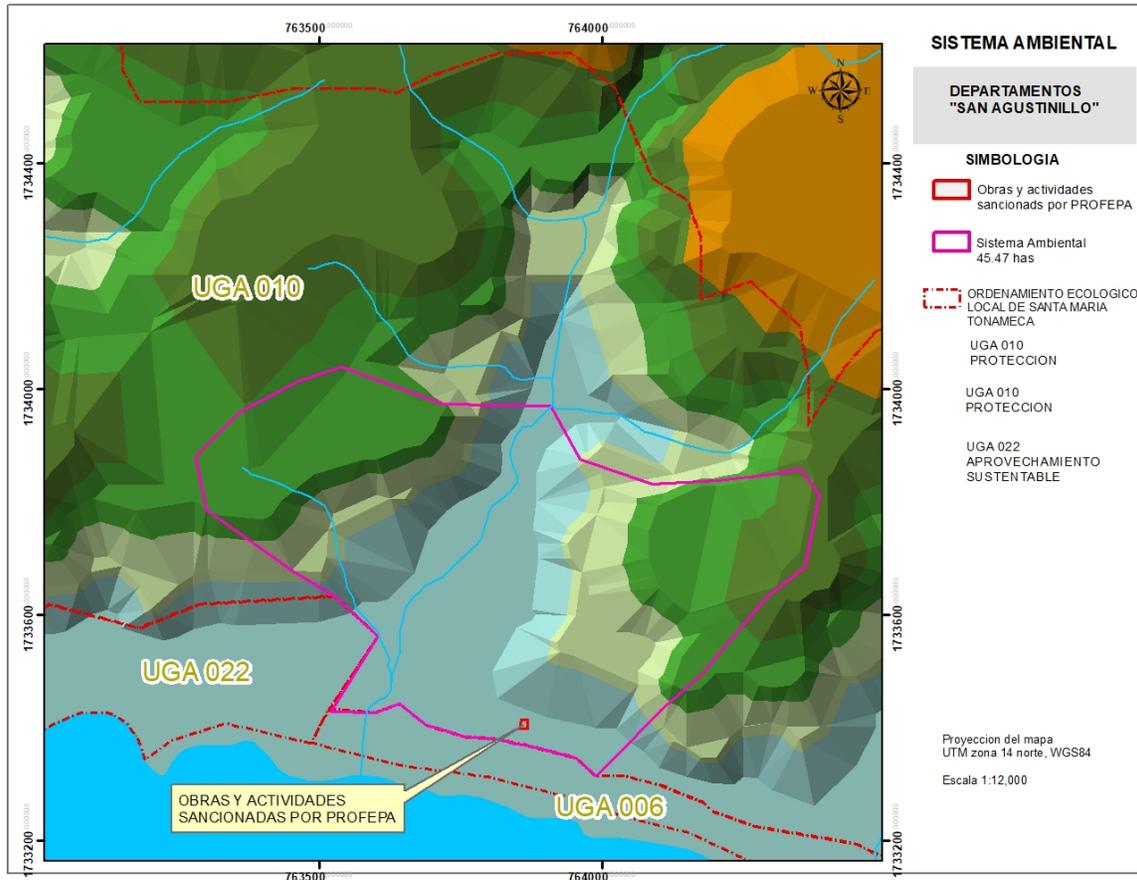


Imagen 30.-Delimitación del Sistema Ambiental

la Promovente se someterá a auditorías internas y externas, con el fin de cumplir con los estatutos de seguridad, calidad y medio ambiente que rigen la ejecución del Proyecto.

IV. 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

La descripción del sistema ambiental permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio del proyecto con la única finalidad de aportar elementos para el diagnóstico y pronósticos del comportamiento ambiental por el desarrollo del proyecto considerando las tendencias ambientales de la región, por lo que en los apartados siguientes se realiza tal descripción.

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

IV.2.1.1 EDAFOLOGÍA

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topoformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles) La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

Por lo anterior se considera que el intemperismo físico ha predominado sobre los procesos químicos y bioquímicos en la formación de los suelos. Algunos procesos formadores han sido la humificación de la materia orgánica para la formación de los horizontes mólicos y húmicos en suelos como los feozems, la formación de arcillas en horizontes superficiales y la posterior migración de ellas hacia horizontes más profundos para la formación del denominado horizonte argílico, como también en algunas áreas muy localizadas donde el estancamiento de agua en el interior del suelo y la acumulación de sales han ocasionado la formación de horizontes gléyicos y sálicos, respectivamente.

Para llevar a cabo la caracterización edafológica del SA se tomó como base la información contenida en los datos temáticos escala 1:250,000, por lo tanto, el tipo de suelo presente en el SA del proyecto corresponde a: Regosol éútrico+ Feozem háplico+ Litosol, de textura gruesa y fase lítica como se observa el Mapa.

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topoformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Los tipos de suelo presentes en el del proyecto son los que se presentan en el siguiente cuadro, mismos que se ilustran en el siguiente plano.

Tabla 19.-Tabla de unidades edafológicas.

Clave	Tipo de suelo
Re + Hh + l / 1 / L	Regosol éútrico + Feozem háplico + Litosol, textura gruesa, fase lítica

A continuación, se describen las unidades edafológicas que conforman el sistema ambiental del proyecto:

Regosol éútrico

Los **regosoles éútricos** comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo.

La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajo a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Tabla 20.-Perfil representativo para el regosol éútrico en fase lítica.

Horizonte	A1	C1
Profundidad (cm)	0-14	14-33
Textura:		
% de arcilla	10	8
% de limo	18	16

% de arena	72	76
Clasificación textural	MA	MA
Color en húmedo	10 YR 4/4	10 YR 4/6
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2.0	<2.0
Ph en agua relación 1:1	6.8	6.7
% de materia orgánica	1.7	0.2
CICT(meq/100 g)	9.0	7.5
Cationes intercambiables		
Potasio(meq/100g)	0.23	0.10
Calcio(meq/100g)	5.0	3.8
Magnesio(meq/100g)	1.20	0.75
sodio(meq/100g)	0.03	0.03
% de saturación de bases	71.8	62.4
% de saturación de sodio	<15	<15
Fosforo(ppm)	36.34	8.46

Feozem háplico

Los **Feozems háplicos** constituyen el 53.49% de los feozems. Casi las tres cuartas partes presentan limitaciones: 34.14% tienen fase lítica, 24.61% con fase pedregosa y 16.54% con fase gravosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 24.71%. Las variaciones texturales son muy amplias, desde arena hasta arcilla, pero con predominio de los migajones arenosos. Los colores en el horizonte superficial son pardos con tonos amarillentos o rojizos. El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino, tanto en el horizonte A como en el horizonte B. Los porcentajes de materia orgánica están entre moderadamente pobres y extremadamente ricos (1.3-4.7). Como existe una amplia variación en las texturas, esto se refleja en la capacidad de intercambio catiónico que va de baja a muy alta (1.5-37.5 meq/100 g), la saturación de bases de moderada a muy alta (53.5-100%). El sodio intercambiable está en cantidades entre muy bajas y bajas (0.02-0.1 meq/100 g), el potasio de muy bajas a moderadas (0.06-0.7 meq/100 g), el calcio y el magnesio de bajas a muy altas.

Litsoles

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La capa superficial es un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topofomas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado. Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0.4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

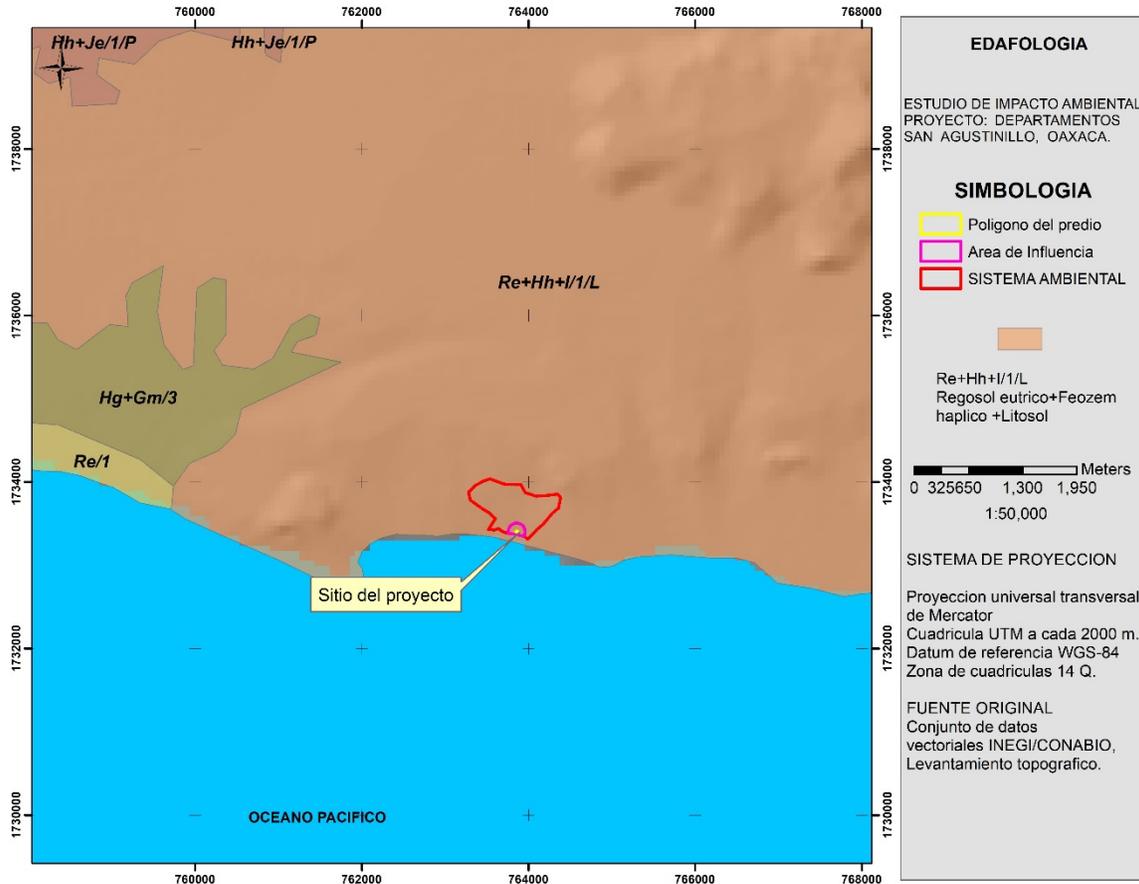


Imagen 31.-Mapa de Edafología

IV.2.1.2 GEOLOGÍA

La era geológica que define el sistema ambiental del proyecto es la Mesozoica; el área presenta la unidad geológica J (Gn) rocas metamórficas con una asociación de Gneis, según datos vectoriales INEGI y CONABIO escala 1: 250,000 como se muestra en el Mapa.

El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad es J (Gn), la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpácífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gneíscica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfibolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespática; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, piritita y hematita. La unidad presenta localmente carácter migmatítico, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centro-sur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

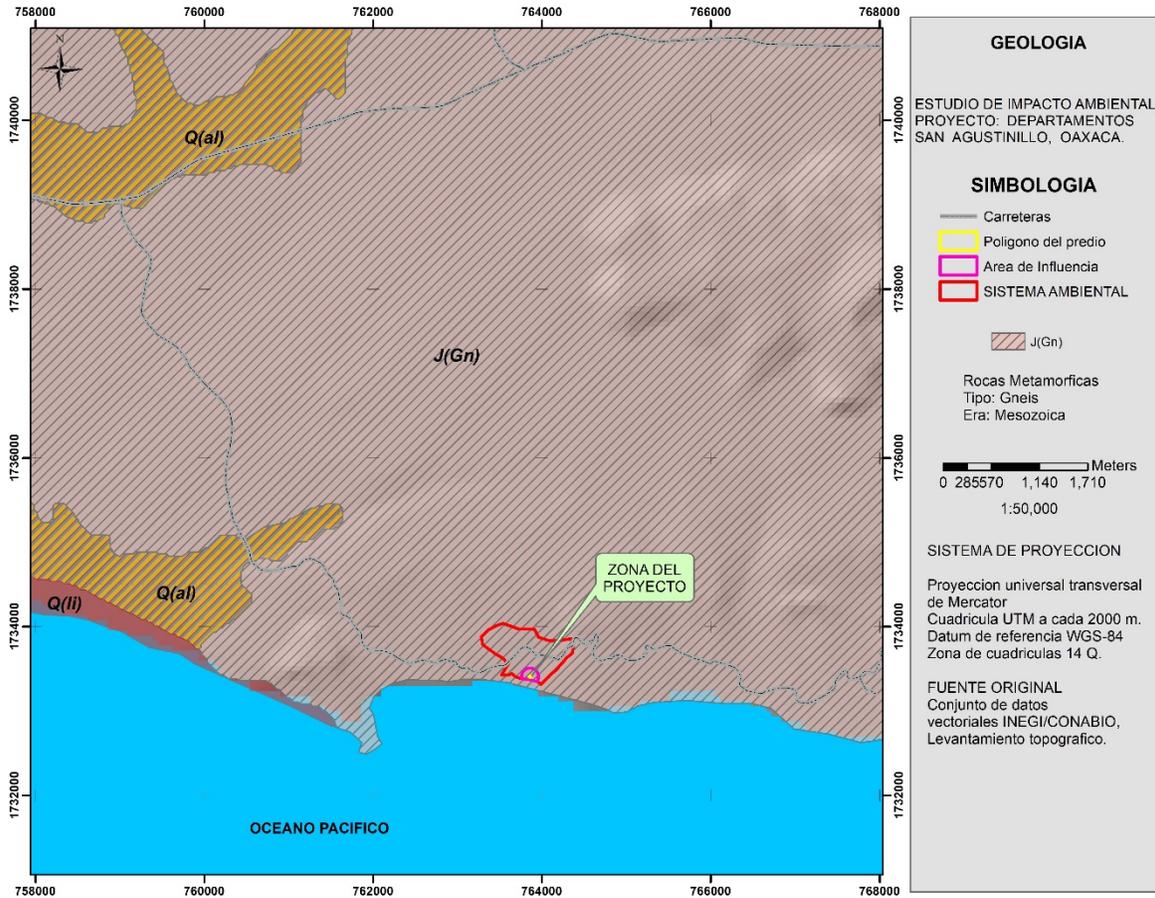


Imagen 32.-Mapa de Geología

IV.2.1.3 PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTO.

México se ubica entre cinco placas tectónicas: Pacífico, Caribe, Cocos, Rivera y Norteamericana. En esta última se encuentra la mayor parte del territorio mexicano, los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, parte del océano Atlántico y parte de Asia; en la placa del Pacífico se localiza la península de Baja California, gran parte del océano Pacífico y California; la placa del Caribe alberga parte del sur de Chiapas, las islas Caribeñas y los países de Centroamérica. Las placas de Cocos y Rivera son oceánicas y se encuentran debajo del océano Pacífico.



Imagen 33.-Placas tectónicas en la República Mexicana

La actividad sísmica en la República Mexicana se debe particularmente, a los desplazamientos entre las placas de Cocos, Rivera, del Pacífico y de Norteamérica, la interacción de estas dos últimas originan la actividad sísmica que se manifiesta en la parte norte de la Península de Baja California, en tanto que la subducción de la placa de Cocos y Rivera bajo la placa Norteamérica, origina la actividad sísmica en el Sureste de México, esta área de contacto comprende toda la costa del Pacífico desde el estado de Jalisco hasta el de Chiapas.

A su vez el estado de Oaxaca está dividido en las siguientes unidades:

- A. Cuenca sedimentaria de Tlaxiaco
- B. Cuenca de Tehuantepec C. Batolito de Chiapas
- C. Cuenca de Papaloapam
- D. Cuencas Terciarias
- E. Península de Oaxaca
- F. Sierra Madre del Sur



Imagen 34.-Mapa tectónico del estado de Oaxaca.

En las unidades tectónicas se localizan fallas, que son discontinuidades formadas a partir de fracturas en rocas superficiales de la Tierra, ocasionadas cuando las fuerzas tectónicas rebasan la resistencia de las rocas. En Oaxaca los terrenos Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino, están definidos por las fallas de mayor consideración en el estado las cuales son:

- Cabalgadura de Vista Hermosa, limita parte de los terrenos Maya y Cuicateco
- Falla Oaxaca, limita a los terrenos de Cuicateco y Zapoteco. Se extiende desde los límites con el estado de Puebla hasta la parte norte de la Ciudad de Oaxaca, es de tipo normal, (de la misma forma que las siguientes.
- Falla de Tamazulapan, su extensión abarca desde la parte norte del estado hasta la falla Juchatengo.
- Falla Juchatengo, se extiende desde los límites con el estado de Guerrero hasta la falla Chacalapa.
- Falla Chacalapa, continuación de la falla Juchatengo, extendiéndose hasta la región del Istmo de Tehuantepec



Imagen 35.-Mapa de Fallas del estado de Oaxaca.

Dentro del SA no se encuentran ninguna falla que pueda poner en riesgo el proyecto

En la zona donde se tiene contemplado la construcción y operación de las cabañas no existe la presencia de elementos estructurales conocidos como fallas o fracturas

IV.2.1.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO A SISMICIDAD, DESLIZAMIENTO, DERRUMBES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA.

El estado de Oaxaca se ubica en una zona de alta sismicidad para México su vez se ha dividido en ocho zonas sísmicas.

- Zona Mixteca Media, en esta zona los temblores afectan a los estados de Guerrero y Oaxaca, sintiéndose con menor intensidad en la costa y Huajuapán de León, el valle central de Oaxaca y las zonas de Tlapa y Chilapa en Guerrero. En algunos casos presentan intensidades más fuertes al oeste de la zona
- Zona Huajuapán, los temblores de esta zona afectan primordialmente el sur del estado de Puebla, el noroeste del estado de Oaxaca y el noreste del estado de Guerrero. Esta zona se caracteriza porque en relación con el epicentro la intensidad es más fuerte en la dirección sur que en la dirección norte.
- Zona Norte y Cañada, se caracteriza porque los sismos en relación con su epicentro son más intensos hacia el norte que hacia el sur, afectando principalmente las ciudades de Tehuacán, Orizaba, Córdoba, Veracruz y Puebla.
- Zona Istmo, es un área comprendida dentro del estado de Oaxaca y limitada al este por el Istmo de Tehuantepec y al oeste por las zonas 5, 6 y 7.
- Zona Mixe, los temblores de esta zona han causado destrucción importante en la ciudad de Oaxaca y el área Mixe.
- Zona Valle, los sismos en esta zona han producido daños en la ciudad de Oaxaca y en la parte sur del Valle de Oaxaca.
- Zona Puerto Escondido-Huatulco, los sismos generados en esta zona han afectado localidades de Puerto Escondido, Pochutla, Puerto Ángel, Huatulco y Loxicha.
- Zona Pinotepa Nacional-Jamiltepec, las áreas más afectadas por temblores son: Chacahua, Jamiltepec, Pinotepa Nacional y Ometepec.

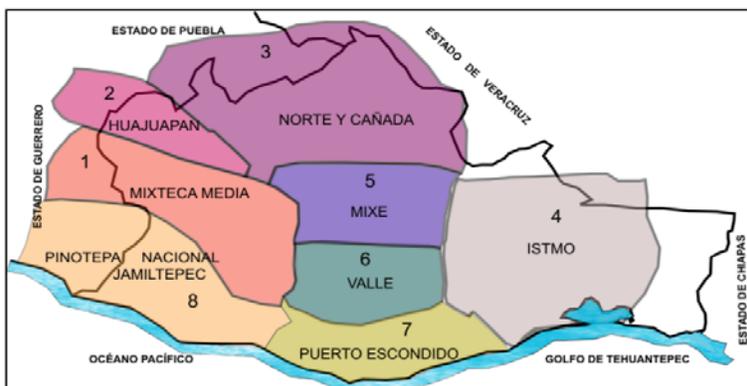


Imagen 36.-Mapa de Fallas del estado de Oaxaca.

El Sistema ambiental definido para el proyecto se ubica en la zona 7 de Puerto Escondido.

IV.2.1.5 HIDROLOGÍA

El sistema ambiental se encuentra enmarcado en la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (RH-21), en la cuenca denominada Río Copalita y otros. La cuenca del Río Copalita es la de mayor extensión. esta se origina en el Río Copala, que nace a elevaciones del orden de los 2,250 m.s.n.m. en un lugar próximo a la victoria y el progreso y en su primer tramo desciende con dirección general hacia el sur por unos 9 km. en un curso serpenteante muy cerca de la carretera Oaxaca-Puerto Angel; después cambia hacia el este sureste con el nombre de copalita en un tramo sumamente sinuoso con longitud de 35 km., donde recibe por su margen izquierda tres afluentes muy importantes: San Sebastian o La Venta, San Cristobal y Yuviaga; a partir de la confluencia con este último cambia de dirección y sigue con rumbo general hacia el sureste, en un cauce también sinuoso, corta la carretera que va de Pochutla a Santa Maria Xadani y prosigue hacia el mar, donde descarga a la altura de playa la arena, después de recorrer una distancia de 25 km. formando una barra en la desembocadura.

El Río Copalita es una corriente perenne, aun cuando tiene marcadas variaciones estacionales que están asociadas a las variaciones de la lluvia media en la cuenca, por lo que los escurrimientos mínimos se presentan a finales de abril y los máximos durante el mes de septiembre. Según el estudio realizado por el pimadi (1994), el escurrimiento medio anual del Río Copalita es de 1,113 millones de metros cúbicos (mm³) con un máximo de 2,496 mm³ y un mínimo de 519 mm³. no obstante el importante caudal del Río Copalita, se carece de obras de infraestructura que permitan su conservación como cuenca y su aprovechamiento para las actividades productivas y el consumo doméstico, a pesar de que en este último caso representa la principal fuente de abasto de agua para el complejo turístico de bahías de Huatulco. Además, hasta 1994 se había presentado un grado bajo de contaminación del agua, como consecuencia de la nula actividad industrial de la cuenca y de la inexistencia de áreas urbanas dentro de esta, lo que genera únicamente contaminación muy localizada y reducida en los poblados. Sin embargo, las tendencias de desarrollo dentro de la cuenca hacen peligrar tanto la disponibilidad como la calidad del agua. El deficiente control de las actividades forestales y el cambio de uso del suelo para prácticas agrícolas y pecuarias en esta zona, provocan la reducción de la cobertura vegetal, disminuyendo la retención superficial e infiltración del agua, y por consiguiente se afecta el régimen de escurrimiento y su calidad y usos del agua.

CUENCA B: RÍO COPALITA Y OTROS

Esta cuenca comprende 3.96% del área estatal, y ocupa parte de los distritos Pochutla y Miahuatlán; se localiza en el extremo sur del estado y se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa. Limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, al sur con el Océano Pacífico, al este con la cuenca Río Astata y otros (A), al oeste con la cuenca Río Colotepec y otros (C), ambas de la RH-21. Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufren los embates de tormentas tropicales y huracanes, cuando estos fenómenos se acercan a la línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña. En promedio la cuenca registra precipitaciones del orden de 1 700 mm, zonas como San Pedro Pochutla y Santa Cruz presentan variaciones que oscilan entre 800 y 1 200 mm; a medida que se alcanza mayor altura en la Sierra Madre del Sur, los valores de lluvia se incrementan hasta alcanzar el registro máximo que es de alrededor de 3 000 mm, esto ocurre aproximadamente entre los 1 000 y 1 500 m de altitud, con estos datos se estima que se alcanzan volúmenes de precipitación del orden de 7 342.28 Mm³, de los cuales escurre 23.15%, es decir 1 699.71 mm³

En el sitio en donde se ubica el proyecto no se localizan corrientes hidrológicas mientras que en el sistema ambiental tampoco es posible encontrar corrientes de tipo intermitente de acuerdo a los datos vectoriales de INEGI escala 1:50,000.

La única estación hidrométrica existente en el área, con datos suficientes para realizar proyecciones, es la que se ubica en la Hamaca localizada en el río Copalita (15°53' N – 96°11'W a 100 msnm), la cual reporta un volumen medio anual de 1,095 millones de m³. FONATUR, 1982, (cita en FONATUR, 1994) reporta para el periodo 1972-1980 un volumen de escurrimiento anual de 986 millones de m³ y un gasto medio de 31.3 m³/s,

situado entre un mínimo de 3.6 y un máximo de 1,208 m³/s, lo cual muestra claramente las importantes variaciones de caudal en este río de un año a otro.

Datos del mismo periodo indican que el volumen de escurrimiento mensual mínimo se presenta en el mes de abril y refieren un escurrimiento de 18.5 millones de m³, mientras que para septiembre se reporta el máximo escurrimiento con 250.2 millones de m³, esto es 13.52 veces más elevado que dentro del estiaje.

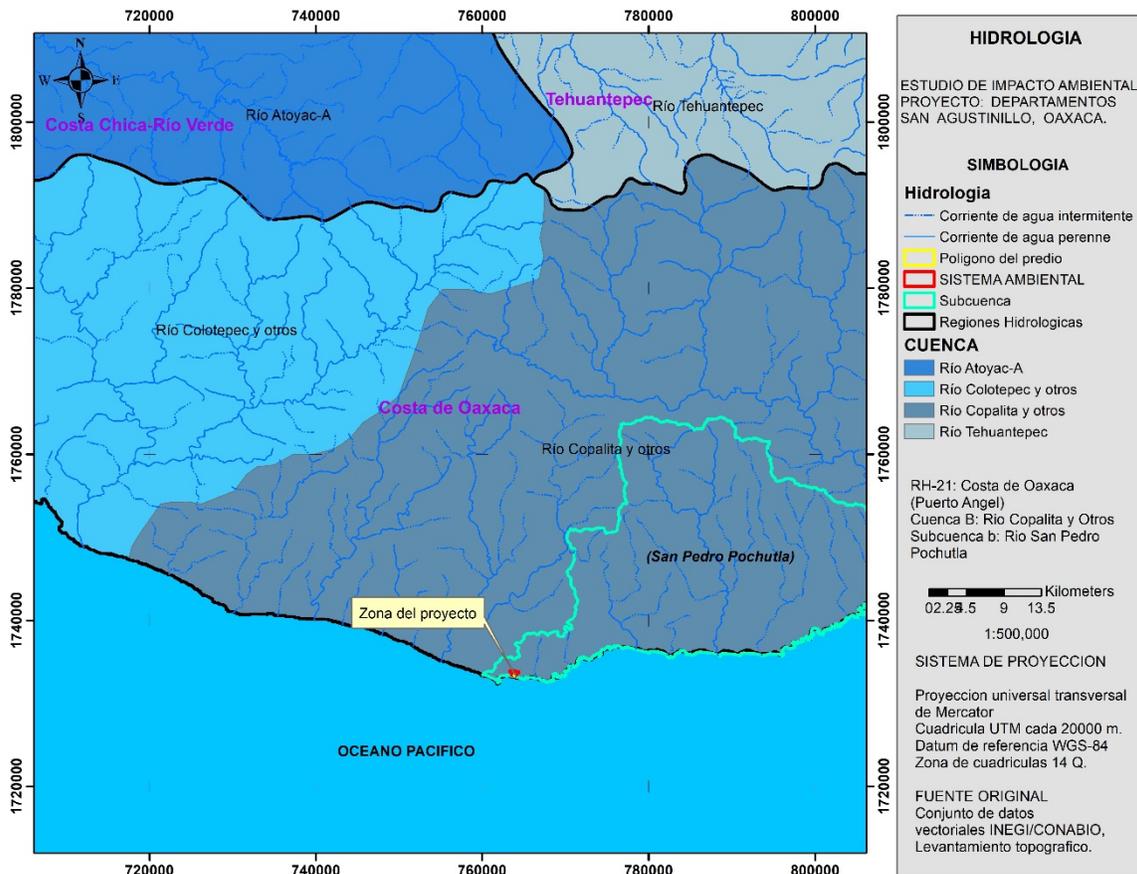


Imagen 37.-Mapa de Hidrología.

IV.2.1.6 CLIMA

En el municipio se presentan diversos tipos de climas, derivados de los factores topográficos (de altitud principalmente); así, con base en los estudios realizados por el pimadi (1994) y carta climática del INEGI, según la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), en el municipio se presentan tres tipos de climas desde las zonas de menor altitud al sur hasta las de mayor altitud al norte.

El clima identificado en el sistema ambiental en donde se localiza el del proyecto corresponde a los climas cálidos, y en particular al cálido sub húmedo con lluvia en verano Aw0, como se muestra en el mapa de climas en el mapa, El tipo climático corresponde la clasificación de Köppen de acuerdo a la clasificación climática de los datos de CONABIO escala 1:1,000,000.

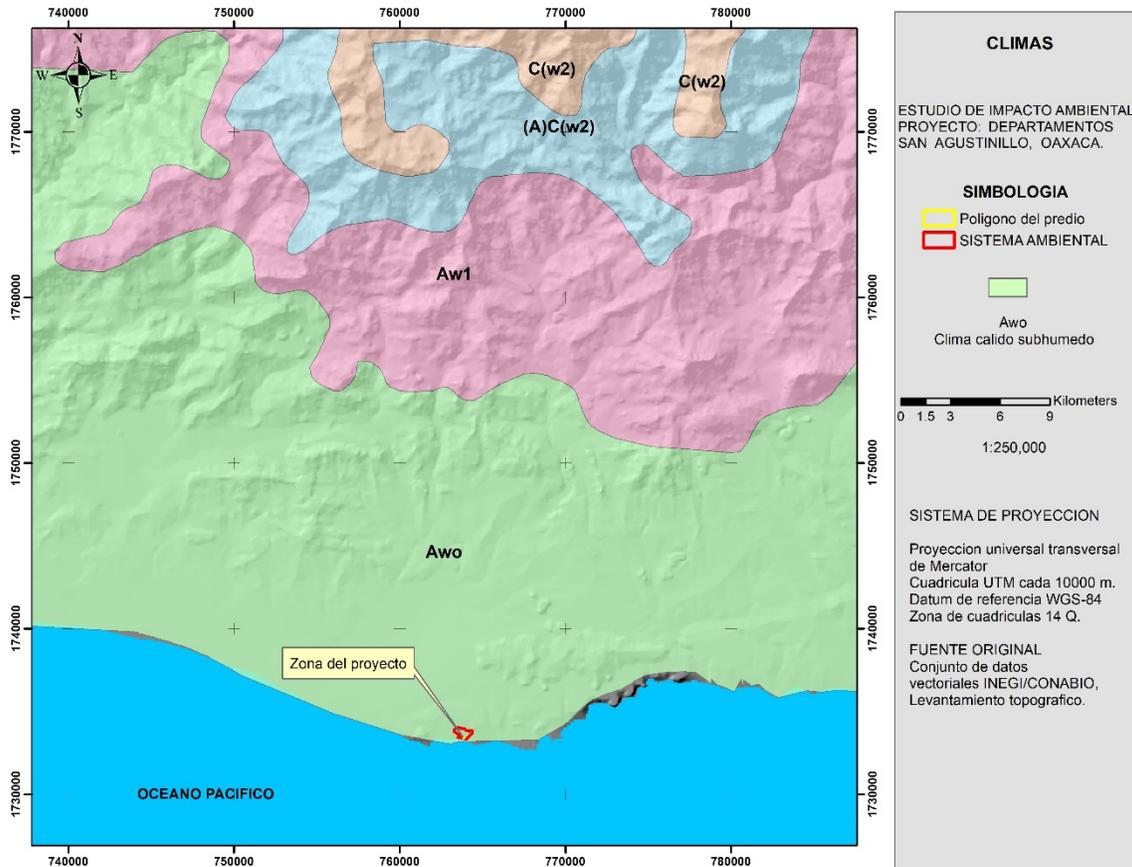


Imagen 38.-Mapas de Climas

AWO clima cálido con temperatura media anual superior a 22° c, temperatura del mes mas frio superior a 18° c, tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo menos húmedo de los cálidos subhúmedos, con un cociente de p/t (precipitación anual mm/temperatura media anual °c) menor a 43.2, precipitación del mes más seco inferior a 60 mm, porcentaje de precipitación invernal inferior a 5 % de la anual, con oscilación de la temperatura isotermal (menor a 5°c), marcha anual de la temperatura tipo ganges y presencia de canícula. lo encontramos en la parte costera del municipio.

De acuerdo con la red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la estación climatológica 00020333, con nombre De acuerdo a la estación meteorológica 00020303 TONAMECA DEL Sistema Meteorológico Nacional, ubicada en el municipio de Santa María Tonameca, entre las coordenadas 15°44'21" Latitud N y 096°32'40" Longitud W, con una altura de 48.0 msnm, el comportamiento durante el período 1981-2010 del clima presente en el área del proyecto es el que se muestra en la siguiente tabla. Se utiliza la información de la estación más cercana, así como aquella que se encuentra operando.

Tabla 21.-Clima del área del proyecto de acuerdo a la estación meteorológica 00020303 TONAMECA.

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima normal	31.5	31.5	32.5	33.6	33.8	32.1	32.1	31.9	31.3	31.8	32.1	31.8	32.2
Máxima mensual	34.1	35.2	35.1	36.3	37.4	35.4	35.6	36.5	35.5	36.4	36.6	38.6	
Año de máxima	1984	1984	1991	1989	1991	1990	2000	1991	1982	1982	1982	1981	
Máxima diaria	39.0	39.0	38.0	39.0	39.0	38.0	38.0	38.0	39.5	39.0	44.0	42.0	
Fecha máxima diaria	24/1988	04/1986	16/1991	08/1985	09/1981	01/1989	11/1983	23/1991	07/2009	21/1981	19/1981	11/1981	
Años con datos	22	24	24	25	26	24	23	24	25	25	25	25	
Temperatura media normal	23.1	23.2	24.2	25.6	26.7	26.2	26.0	25.9	25.6	25.4	24.7	23.7	25.0
Años con datos	22	24	24	25	26	24	23	24	25	25	25	25	
Temperatura mínima normal	14.6	14.9	15.8	17.7	19.6	20.3	20.0	19.8	19.8	19.1	17.3	15.5	17.9
Mínima mensual	12.2	10.4	12.9	14.8	14.4	15.8	17.9	18.0	18.1	16.8	14.1	12.3	
Año de mínima	2005	2000	2009	1991	1995	1991	2004	2003	2007	2010	2010	2010	
Mínima diaria	9.0	7.5	8.0	11.0	12.0	11.0	15.0	16.0	13.0	14.0	9.0	9.0	
Fecha mínima diaria	29/2008	09/2000	26/2005	03/2001	03/2010	16/1991	18/2007	09/2002	10/1987	28/2007	07/2010	08/2010	
Años con datos	22	24	24	25	26	24	23	24	25	25	25	25	
Precipitación normal	4.0	5.5	0.7	3.5	55.8	198.8	134.8	175.2	197.7	74.5	10.5	3.5	864.8
Máxima mensual	40.1	78.8	15.4	39.2	313.9	568.5	374.7	761.7	527.3	354.2	60.6	38.6	
Año de máxima	1995	1992	1983	1995	2000	1993	1984	1981	1984	2004	2002	1985	
Máxima diaria	22.8	38.4	15.4	30.3	178.0	160.0	200.1	280.3	330.0	108.0	38.0	38.6	
Fecha máxima diaria	13/1995	01/1992	13/1983	25/1995	27/1986	27/1993	11/1984	27/1981	20/1983	05/2005	02/2002	24/1985	
Años con datos	23	25	25	26	26	25	24	25	25	25	25	25	

De acuerdo a los datos presentados en la tabla anterior, en la siguiente figura se muestra el diagrama ombrotérmico donde se puede observar el comportamiento de la precipitación y la temperatura en el área del proyecto.

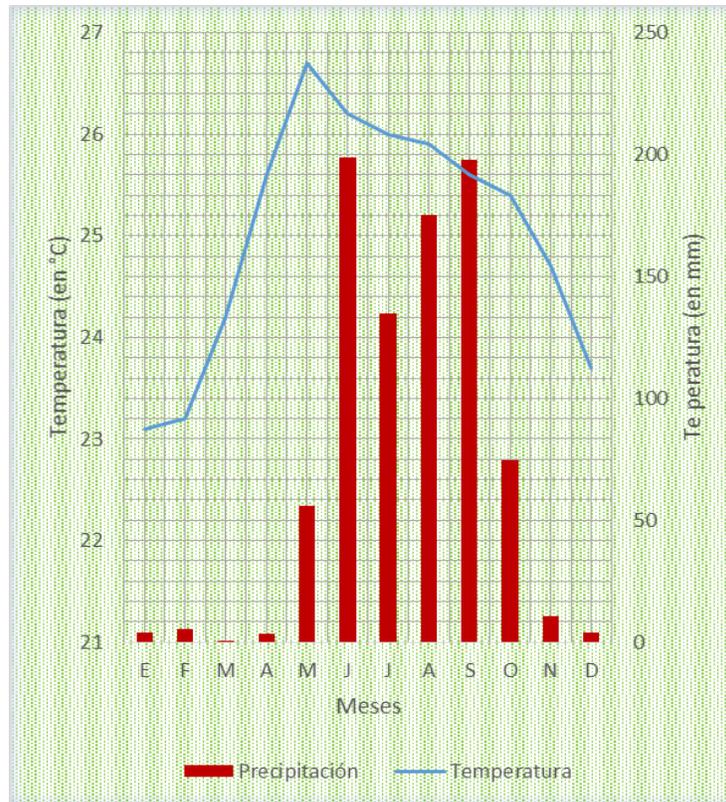


Imagen 39.- Diagrama ombrotérmico (estación meteorológica 00020303: TONAMECA).

IV.2.1.7 FISIOGRAFÍA

El municipio de Santa María Tonameca pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y a la subprovincia 73 llamadas Costas del Sur (montañas medianas, lomeríos complejos y llanuras fluviales). Dentro de estos sistemas de topofomas se expresan asociaciones rocosas de diversos orígenes y edades que conforman la textura de los terrenos de Tonameca, tal como se observa en el mapa

De la misma manera el Sistema Ambiental se ubica en la subprovincia "Costas del sur" como se observa en el mapa La cual se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre.

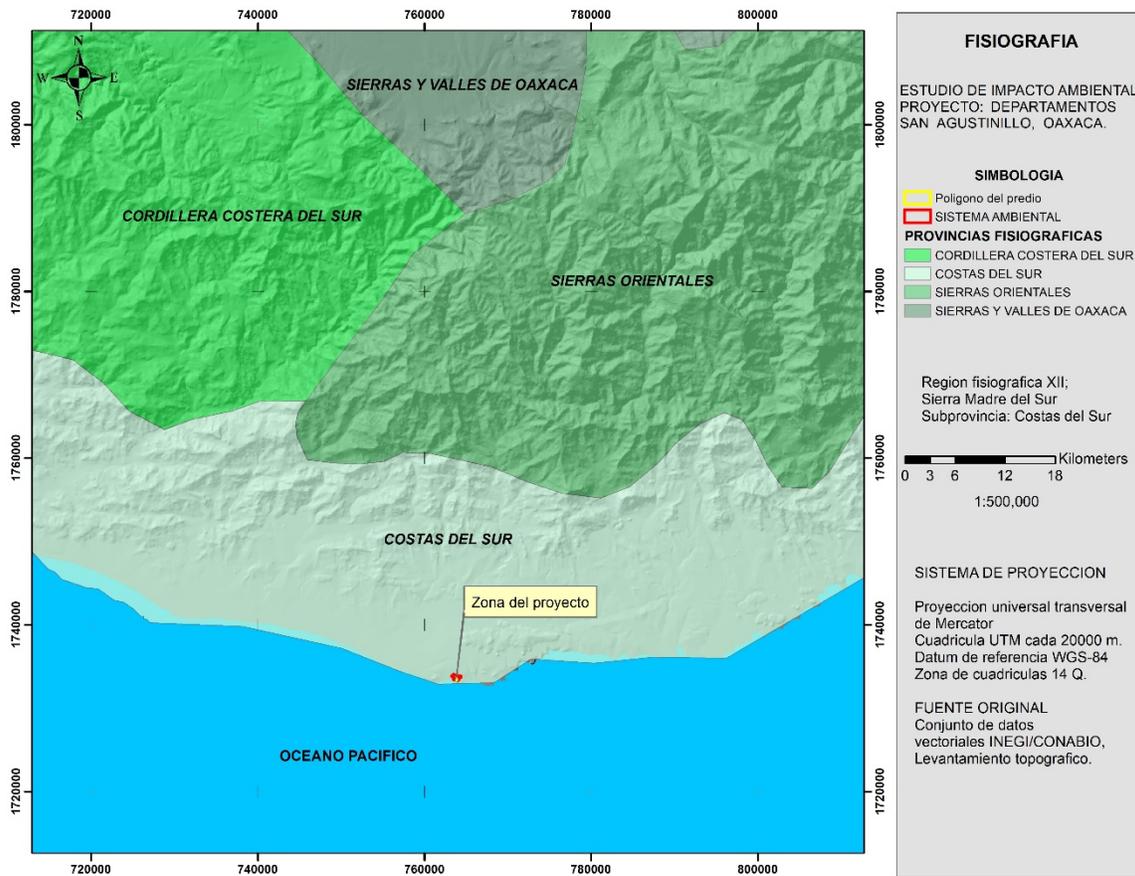


Imagen 40.-Mapa de Provincias Fisiográficas

Subprovincia Costa del Sur

En Oaxaca esta subprovincia abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, y Yautepec. Colinda al norte con las subprovincia Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, un en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS

Flora y vegetación

Al iniciar el trabajo detallado en un área dada es necesario conocer las especies presentes y la distribución y abundancia relativa de cada una de ellas; también es importante mencionar los rasgos morfológicos de las especies más importantes y las características ambientales de la zona.

Por lo tanto, el análisis de la vegetación para el presente estudio se basa en las siguientes características:

- Composición florística

- Composición de las formas biológicas
- Estructura de la vegetación

Durante el trabajo de campo los datos se anotan en formatos especiales, extraer directamente de las hojas de campo datos, como el número de especies encontradas en un sitio, llega a ser una labor difícil, tardada y con muchas posibilidades de error, por lo que se hace necesaria la elaboración de archivos electrónicos que permitan hacer un manejo más sencillo eficiente de esta información. Para el presente estudio se anexan de manera digital los archivos digitales en formato Excel los cuales contienen los datos obtenidos en campo para cada sitio de muestreo así mismo, se anexan los archivos digitales que se obtienen al correr los datos en el programa estadístico R.

Metodología

Dado que el presente estudio se deriva de una resolución administrativa, se consideraron las siguientes características para la toma de datos a nivel del proyecto:

- Superficie del predio de 210 m²
- Poligonal correspondiente al predio
- Cartas digitales y datos vectoriales a escala 1:250 000
- Información temática de Uso de Suelo y Vegetación
- Colindancias con vegetación natural

Tipo de muestreo

Derivado de lo anterior se decidió aplicar un muestreo aleatorio simple, dado que mediante el análisis de Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permite hacer un manejo mediante la sobreposición de capas y considerando el tipo de vegetación, en el área del predio y SA. La técnica consistió en elegir un punto con vegetación en el mapa con el área delimitada, a partir del cual se caminó una distancia cuya longitud se escogió al azar dentro de dicho tipo de vegetación. En este tipo de muestreo toda la superficie tiene la misma probabilidad de ser muestreada.

Ubicación de los sitios de muestreo

Se eligieron un total de 2 sitios en el Sistema Ambiental (SA) y en Área del predio (AP), los cuales se presentan en la tabla siguiente, se indica el número del sitio y las coordenadas UTM, así mismo, se presenta la cartografía de ubicación de dichos sitios.

Tabla 22.-Coordenadas de los muestreos

Sitio	X	Y
1	763839.02	1733399.86
4	763873.82	1733424.29
2	763867.05	1733387.56
3	763897.67	1733393.12

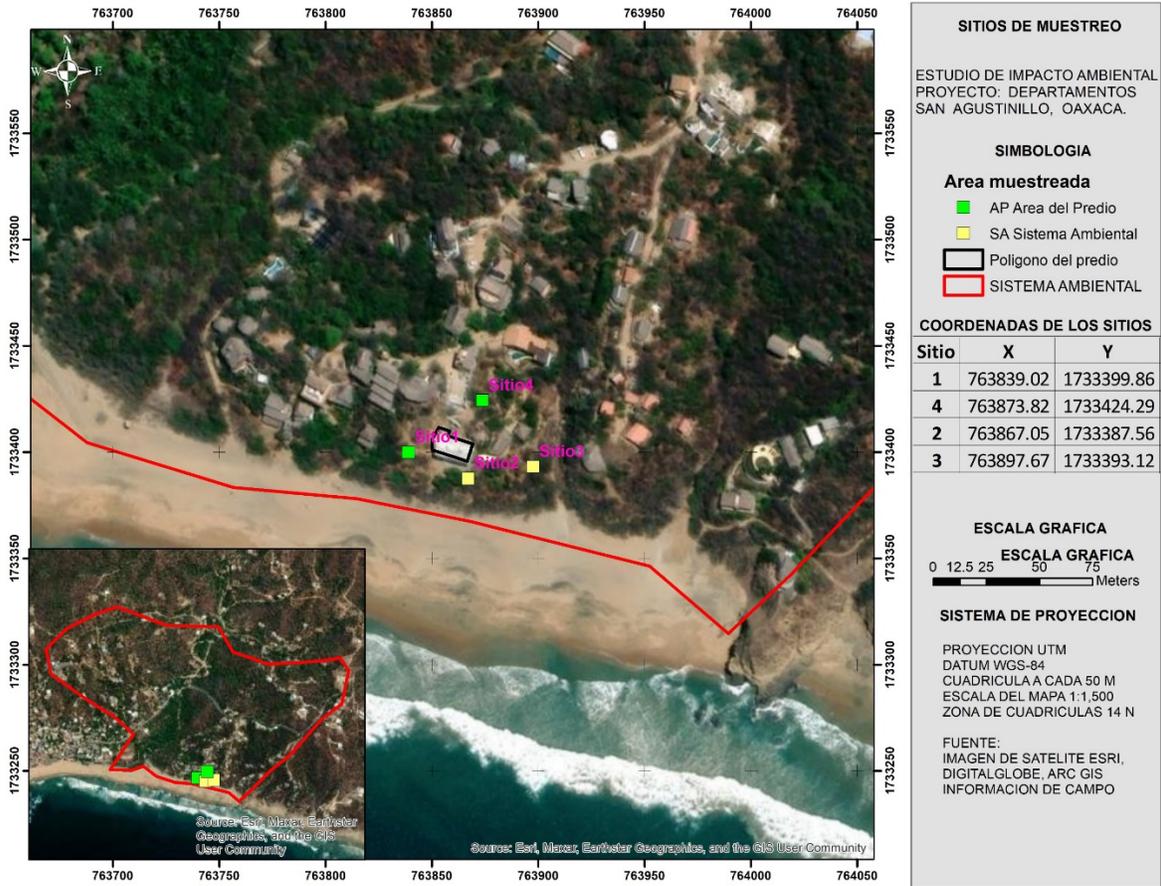


Imagen 41.- Mapa de ubicación de sitios de muestreo en el SA-AP.

Forma y tamaño de los sitios de muestreo

El método del cuadrado permite determinar con precisión la densidad, cobertura y frecuencia de las especies dentro de la comunidad y con base en esos datos destacar la importancia relativa de cada una de ellas. El método del cuadrado no necesita áreas en forma cuadrada o cuadrangular, sino pueden emplearse áreas con otras formas geométricas, que delimiten una superficie constante y conocida, tales como rectángulos o círculos (Franco et. Al, 1989).

Para el caso del proyecto, los sitios se eligieron con respecto a cada uno de los estratos a muestrear, los cuales se definieron de la siguiente manera:

Tabla 23.- Dimensiones y elementos a evaluar por sitio y subsitio de muestreo

Sitio	Dimensiones (m)	Elementos para evaluar
Sitio A	20 x5	Individuos con DAP \geq 5 cm, altura > 1.3 m, H= altura total y cobertura.

Estrato arbóreo		
Subsitio B Estrato arbustivo	5 x 5	Número de individuos, altura y cobertura.
Subsitio C Estrato herbáceo	1 x 1	Número de individuos, altura y cobertura.

En forma simultánea a la toma de datos se realizó la colecta de ejemplares botánicos de cada especie desconocida, los cuales fueron procesados, herborizados (Lot & Chiang 1986) e identificados taxonómicamente en fase de gabinete.

Análisis de datos

Identificación de especies y elaboración de listado florístico

La identificación de los ejemplares colectados en los sitios de muestreo se realizó por medio del reconocimiento en campo y claves dicotómicas empleando estereoscopio, el primer caso consistió en la identificación directa en campo por los especialistas, hasta nivel de familia, género y muy pocas ocasiones hasta especie, para este caso se usó como apoyo el listado de especies con distribución potencial en el SA.

La determinación de las especies que no pudieron ser identificadas en campo, se realizó en gabinete, las muestras botánicas se determinaron con claves dicotómicas y revisión bibliográfica de varias publicaciones de la región y zonas vecinas.

NOM-059-SEMARNAT-2010

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo; y su listado

Curva de acumulación de especies

De acuerdo con Villarreal *et al.* (2006), uno de los métodos para cuantificar la diversidad alfa, es la construcción de curvas de acumulación de especies, misma que permite estimar el número de especies esperadas, a partir de un muestreo. Muestra como el número de especies se va acumulando en función del número acumulado de muestras. En este sentido, cuanto mayor es la unidad de muestreo, mayor será el número de especies registradas. Al principio, se registran sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada

En este contexto, se han propuesto varias funciones diferentes para modelizar la relación entre el esfuerzo de muestreo y el número de especies encontrado (Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994).

Por lo tanto, para este estudio se obtuvo la obtuvimos la curva de acumulación por el stadí de rarefacción (rarefy) del paquete vegan (Oksanen, J. 2018 y 2019) para software Rstudio Versión 1.3.959. Debido a que

algunos índices basados en la riqueza como el de Margalef y Menhinick han sido propuestos para minimizar estos efectos, pero este ajuste ha mostrado ser insuficiente (Magurran, 2004). Una solución más aceptada a este problema es realizar una rarefacción, que es una forma de remuestrear las parcelas en función de un tamaño de muestra único para todas las parcelas. Específicamente la rarefacción es el proceso de generación de la relación entre el número de especies vs el número de individuos en una o más muestras (Stevens 2009).

Esta corrección por el número de individuos nos permite la comparación directa de la riqueza de dos muestras que inicialmente tenían diferente tamaño. Hurlbert (1971) propone la rarefacción como:

$$S_n = S_i \cdot \frac{1 - q_i}{1 - q_n}$$

Donde; $q_i = \frac{(n-x_i)(N/n)}{N(N-1)}$ que representa las probabilidades de que las especies i no ocurra en una muestra de tamaño n , x_i es el conteo de i especies y (N/n) es el coeficiente binomial o el número de formas en las que puede elegir n de N .

En otras palabras, la rarefacción permite hacer una interpolación de los datos, obteniendo una riqueza esperada en un tamaño de muestra menor al tamaño que hemos logrado, de esta forma este proceso nos da no solamente la riqueza sino un error estándar. Si la muestra es un vector, la rarefacción se calculará para cada tamaño de la muestra por separado.

Estimadores de riqueza

La comparación de la riqueza debería realizársela sólo a partir de inventarios completos (que han llegado a la asíntota de la curva de acumulación de especies), lo que generalmente es muy difícil de lograr con unos recursos limitados (ej. Longino et al 2002 muestra que después de 30 años de muestreo de hormigas en la estación “La Selva” en Costa Rica, no se ha logrado alcanzar la asíntota). Una buena opción para determinar la riqueza de una comunidad consiste en estimar el número de especies a partir de un muestreo previo. Muchos métodos de estimas de la riqueza han sido propuestos, pero las aproximaciones más utilizadas en ecología son mediante métodos paramétricos y no paramétricos (Colwell & Coddington, 1994). Los métodos paramétricos estiman el número de especies ajustando las abundancias de las especies a modelos de distribución paramétrica (series logarítmica, log-normal, o Poisson log-normal). En el caso de las aproximaciones no paramétricas se basan en el estudio de las especies raras y permiten estimar el número de nuevas especies a partir de las relaciones de abundancia o incidencia de las especies ya detectadas en el muestreo (González-Oreja et al. 2010).

Para el presente estudio, los estimadores se obtuvieron con los procedimientos estimateR y specpool del paquete vegan para software R estudio Versión 1.3.959, a través, de la matriz de abundancias.

Estructura de la vegetación

Para poder conocer la estructura y diversidad que presentó el predio se siguió la metodología descrita en la parte de flora y vegetación, esto en relación a la toma de datos, añadiendo la toma de los siguientes parámetros: densidad, frecuencia y dominancia. Con la finalidad de realizar un análisis que permita formar una imagen del área y su vegetación para poder compararla.

La estructura se evaluó a través del índice de valor de importancia, el cual expresa la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias.

El valor de importancia de cada especie en el estrato arbóreo se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

Para los cálculos del índice de valor de importancia se utilizó el paquete Tidyverse mediante el programa estadístico R.

$$\text{I.V.I.} = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia}$$

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen

Densidad relativa= Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100

Dominancia= Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie

Dominancia relativa= Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100

Frecuencia= Es la proporción de veces que se mide en las unidades muestrales en relación a la cantidad total de unidades muestrales.

Frecuencia relativa= Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia de todas las especies x 100.

Para cuantificar la diversidad de especies se utilizaron índices de diversidad, para el presente estudio se utilizó el índice de diversidad de Shannon y el índice de Simpson. Dichos índices toman en consideración tanto la riqueza como la equitatividad de especies. Los índices se calcularon de la siguiente manera:

Índice de Simpson

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = abundancia relativa (número de individuos por especies entre N)

Éste índice toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja menor diversidad de especies.

Índice de Shannon

Es el valor absoluto de la sumatoria de la columna representada por la abundancia relativa multiplicada por el logaritmo natural de la abundancia relativa, y que corresponde al valor del índice de Shannon-Wiener, es el siguiente:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Para interpretar este índice debe obtenerse el Logaritmo de S (H) que indica la máxima diversidad que puede alcanzar la comunidad: $H = \ln(S)$; dónde S=Número de especies o riqueza específica.

Ahora se puede calcular la equitatividad (J) de la siguiente manera:

$$J = H / H_{\max}$$

Resultados

Uso de suelo y vegetación de acuerdo con el INEGI

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación (USV), serie VII, escala 1: 250 000 del INEGI (2018), el Sistema Ambiental en que se ubica el proyecto presenta solo un tipo de vegetación de tipo secundaria en fase arbórea de Selva Mediana Caducifolia.

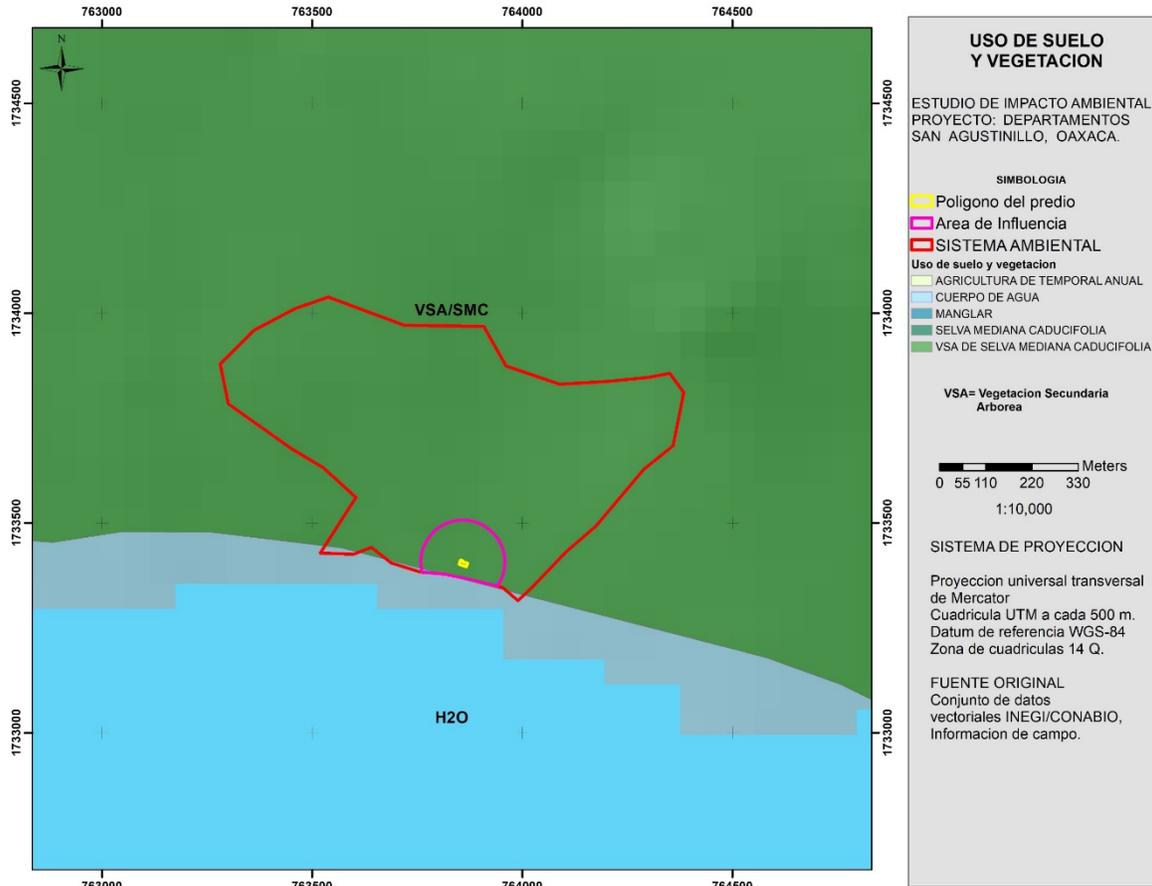


Imagen 42.- Usos de suelo y vegetación en el SA.

Descripción del uso de suelo y vegetación de acuerdo con el INEGI

Descripción de la vegetación de acuerdo con el INEGI

➤ Desarrollo de la vegetación

Este concepto se refiere a los distintos estados sucesionales de la vegetación natural y considera los siguientes:

- Vegetación primaria: es aquella en la que la vegetación no presenta alteración.
- Vegetación secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea

Fase de la vegetación secundaria

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA

Se encuentra en climas AW1 y AW2 cálidos subhúmedos con condiciones más húmedas que AW0, con una temperatura media anual que va desde los 18 a 28°C y precipitaciones que se enmarcan entre los 700 y 1500mm la precipitación es estacional concentrándose en 3 a 4 meses presentando una estación seca que se extiende generalmente de diciembre a mayo. El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos.

La selva se encuentra en diferentes situaciones topográficas y tipos de suelo, aunque muestra una preferencia por suelos someros pedregosos y sobre laderas de cerros, los suelos presentan características de la roca madre la cual puede ser ígnea, metamórfica o sedimentaria marina.

Los suelos que se presentan con esta selva se encuentran generalmente en condiciones más favorables de humedad edáfica que la Selva Baja Caducifolia. Las condiciones del suelo son bastante variables las texturas pueden variar de arcilla hasta arena, el PH de ácido a ligeramente alcalino, pueden ser pobres o ricos en materia orgánica y de diferentes colores. Por lo general son suelos jóvenes y bien drenados. Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros. Las áreas que cubre esta selva actualmente presentan una cantidad considerable de vegetación secundaria debido a las actividades humanas.

Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum* (tsalam, guaje), *Piscidia piscipula* (ja'bin), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Maclura tinctoria* *Cordia dodecandra* (siricote, cuéramo), *Alvaradoa amorphoides* (Belsinikche', camarón), *Lonchocarpus rugosus*, *Cordia gerascanthus*, *Gyrocarpus sp.*, *Neomillspaughia emarginata*, *Gyrocarpus americanus* y *Caesalpinia gaumeri*, *Ehretia latifolia*, *Simarouba glauca*, *Terminalia buceras*, *Terminalia macrostachya*, *Tabebuia impetiginosa*.

Distribución: se presenta como una franja en dirección NE-SO al centro de Yucatán, que se prolonga al norte de Campeche; también en la vertiente sur del Pacífico dentro del área del istmo de Tehuantepec existen selvas bastante densas y frondosas.

Uso de suelo y vegetación observado en campo

Predio

La vegetación se definió siguiendo la clasificación de Torres Colín (2004), el cual toma como base la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963), así como, algunas adecuaciones de Rzedowski (1978), así como, la propuesta hecha por Salas- Morales (2002). Por lo tanto, el tipo de vegetación para la zona de estudio se define como Selva baja caducifolia de tipo secundaria en fase arbórea.

En el caso de las CACTACEAS estas se analizaron por separado.

Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.

La vegetación se desarrolla en un clima tipo Awo, es decir, clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual superior a 22° c, temperatura del mes más frío superior a 18° c, tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo menos húmedo de los cálidos subhúmedos, con un cociente de p/t (precipitación anual mm/temperatura media anual °c) menor a 43.2, precipitación del mes más seco inferior a 60 mm, porcentaje de precipitación invernal inferior a 5 % de la anual, con oscilación de la temperatura isoterma (menor a 5°c), marcha anual de la temperatura tipo ganges y presencia de canícula y en suelo regosol eútrico, Feozem haplico y Litosol de textura gruesa en fase lítica.



Imagen 43.- Vista de la vegetación en el AP.

El estrato arbóreo presenta una altura promedio de 4.35 m y el cual está representado por las especies: *Jatropha sympetala*, *Apoplanesia paniculata* *Bursera excelsa* *Cordia elaeagnoides* *Caesalpinia* *sclerocarpa* *Leucaena lanceolata* *Coccoloba liebmanni* y *Spondias purpurea*.

Para las cactáceas a nivel arbóreo se registra a *Stenocereus aff.griseus*.



Imagen 44.- Estrato arbóreo en el AP.

El estrato arbustivo registró una altura de 1.2 m en el cual se registraron a las siguientes especies: *Bursera excelsa* y *Coccoloba liebmannii*. Las cactáceas registradas para dicho estrato son *Opuntia velutina* y *Stenocereus aff. griseus*.



Imagen 45.- Vista del estrato arbustivo en el AP-



Imagen 46.- *Stenocereus aff. griseus*

Finalmente, el estrato herbáceo no tuvo registros a nivel del predio, así mismo, no hubo registro de cactáceas a este nivel.

Composición florística

Se obtuvo un total de 38 registros, distribuidos en 7 familias, 10 géneros y 10 especies, y de lo cual se desprende el siguiente listado florístico por estrato.

El sistema de clasificación para las Magnoliopsida o dicotiledóneas sigue principalmente la propuesta por Cronquist (1981) y para las Liliopsida o monocotiledóneas la clasificación de Dahlgren et al. (1985) y Kubitzki (1998). Todos los nombres de las plantas fueron verificados en la base de datos W3TROPICOS.

Tabla 24.- Listado florístico del AP.

ESTRATO	FAMILIA	N_CIENTIFICO	N_COMUN	DISTRIBUCION	NOM.059. SEMARNAT.2010
ARBOREO	BURSERACEAE	<i>Bursera excelsa</i>	copal	nativa	sin estatus
ARBOREO	EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha sympetala</i>	papelillo	endemica	sin estatus
ARBOREO	ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	nativa	sin estatus
ARBOREO	CACTACEAE	<i>Stenocereus aff. griseus</i>	cactus	nativa	sin estatus
ARBOREO	LEGUMINOSAE	<i>Apoplanesia paniculata</i>	palo de arco	nativa	sin estatus
ARBOREO	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena lanceolata</i>	guaje	endemica	sin estatus
ARBOREO	CORDIACEAE	<i>Cordia elaeagnoides</i>	sasanil mareño	endemica	sin estatus
ARBOREO	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	ebano	nativa	sin estatus
ARBOREO	POLYGONACEAE	<i>Coccoloba liebmanni</i>	s/n	endemica	sin estatus
ARBUSTIVO	BURSERACEAE	<i>Bursera excelsa</i>	copal	nativa	sin estatus
ARBUSTIVO	CACTACEAE	<i>Opuntia velutina</i>	nopal	endemica	sin estatus
ARBUSTIVO	CACTACEAE	<i>Stenocereus aff. griseus</i>	cactus	nativa	sin estatus
ARBUSTIVO	POLYGONACEAE	<i>Coccoloba liebmanni</i>	s/n	endemica	sin estatus

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y no se encontró alguna especie dentro de algún estatus legal.

Con respecto al valor de la abundancia relativa de las familias botánicas registradas en el AP, se tiene que BURSERACEAE y LEGUMINOSAE con un 23.68 % respectivamente las cuales en conjunto representan el 47.36% del total, seguidas de EUPHORBIACEAE con un 21.05 %.

La familia CACTACEAE representa el 10.52 % del total de los registros. A continuación, se muestra la gráfica de la abundancia relativa por familia botánica registrada.

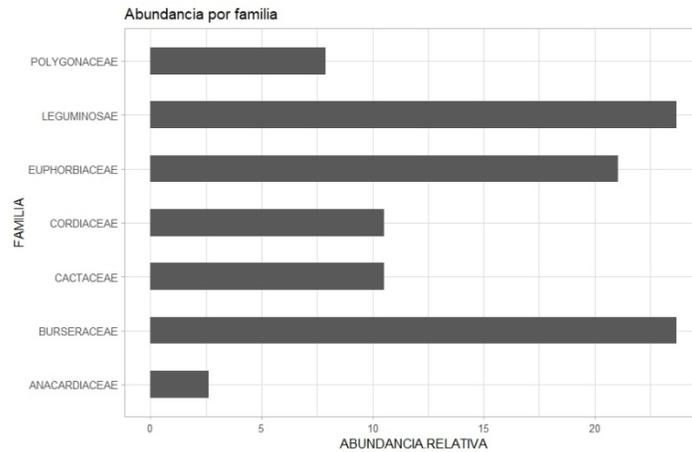


Imagen 47.- Gráfica de abundancia de las familias botánicas

En cuanto a los géneros botánicos y su abundancia el que registro mayor abundancia fue *Bursera* con un 23.68%, seguido de *Jatropha* con un valor de 21.05 %.

Los géneros pertenecientes a las cactáceas *Stenocereus* representa el 7.89 % del total de los registros y *Opuntia* el 2.63 %, tal y como se muestra en la gráfica siguiente.

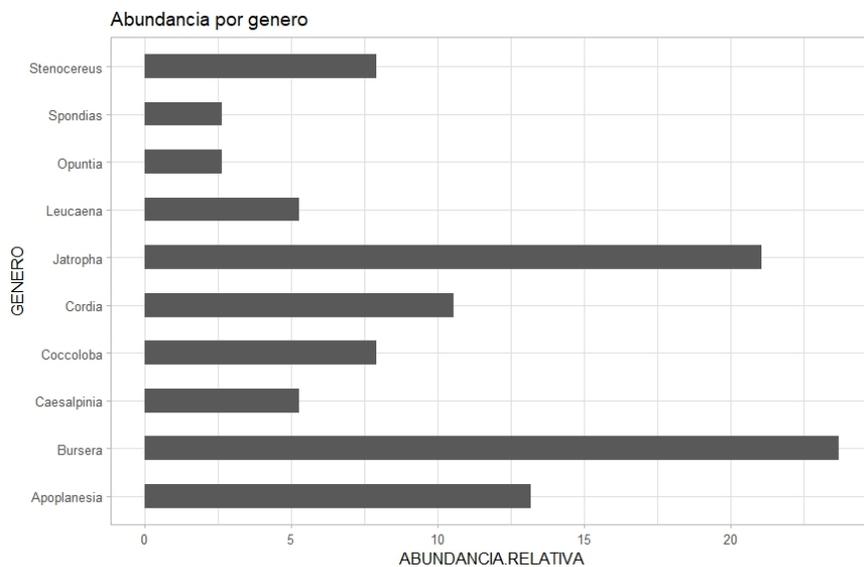


Imagen 48.- Gráfica de la abundancia relativa de los géneros registrados.

Finalmente, con respecto a las especies la que registra una mayor abundancia es *Bursera excelsa* con un 23.68%, seguida de *Jatropha sympetala* (36.36 %), tal y como se muestra en la gráfica siguiente.

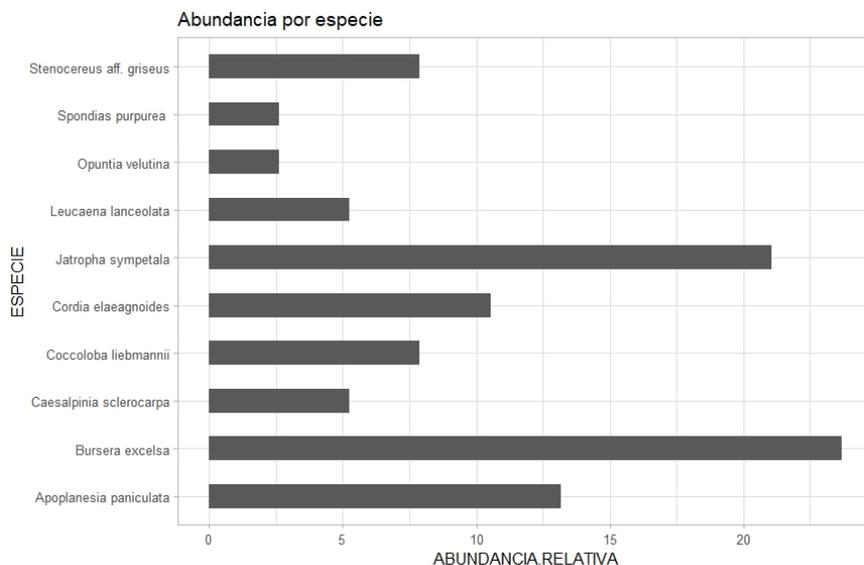


Imagen 49- Gráfica de las abundancias relativas por especie.

Sistema Ambiental

La vegetación se definió siguiendo la clasificación de Torres Colín (2004), el cual toma como base la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963), así como, algunas adecuaciones de Rzedowski (1978), así como, la propuesta hecha por Salas- Morales (2002). Por lo tanto, el tipo de vegetación para la zona de estudio se define como Selva baja caducifolia de tipo secundaria en fase arbórea.

Las CACTÁCEAS se analizan por separado.

A continuación, se describe la vegetación observada en campo:

Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.

La vegetación se desarrolla en un clima tipo Awo, es decir, clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual superior a 22° c, temperatura del mes mas frio superior a 18° c, tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo menos húmedo de los cálidos subhúmedos, con un cociente de p/t (precipitación anual mm/temperatura media anual °c) menor a 43.2, precipitación del mes más seco inferior a 60 mm, porcentaje de precipitación invernal inferior a 5 % de la anual, con oscilación de la temperatura isothermal (menor a 5°c), marcha anual de la temperatura tipo ganges y presencia de canícula y en suelo regosol eútrico, Feozem haplico y Litosol de textura gruesa en fase lítica.



Imagen 50.- Vista de la vegetación en el SA.

El estrato arbóreo registra una altura de 4.5 m y en el cual se registraron a las siguientes especies: *Crateva tapia*, *Jatropha sympetala*, *Leucaena lanceolata*, *Bonellia macrocarpa*, *Azadirachta indica*, *Apoplanesia paniculata* y *Spondias purpurea*. No se registran individuos arbóreos para la familia CACTACEAE.



Imagen 51.-Vista al interior de la vegetación en el sistema ambiental.



Imagen 52.- Vegetación arbórea de la selva baja caducifolia en el SA.

El estrato arbustivo registra una altura promedio de 1.3 m y en donde se registraron las siguientes especies: *Crateva tapia* y *Azadirachta indica*. Las cactáceas registradas son *Opuntia velutina* y *Stenocereus aff. griseus*.



Imagen 53.- Estrato arbustivo en la cuenca.

El estrato herbáceo registra poca abundancia y altura promedio de 0.33 m; y en el cual se distribuyen las siguientes especies: *Dalea aff. lutea*, *Sida acuta* y *Tinantia erecta*. *Tephrosia vicioides* y *Carica sp.* No se registran cactáceas a este nivel.



Imagen 54.- *Tephrosia vicioides* (LEGUMINOSAE)

Composición florística

Se obtuvo un total de 37 registros, distribuidos en 6 familias, 7 géneros y 7 especies, y de lo cual se desprende el siguiente listado florístico por estrato.

El sistema de clasificación para las Magnoliopsida o dicotiledóneas sigue principalmente la propuesta por Cronquist (1981) y para las Liliopsida o monocotiledóneas la clasificación de Dahlgren et al. (1985) y Kubitzki (1998). Todos los nombres de las plantas fueron verificados en la base de datos W3TROPICOS.

Tabla 25.- Listado florístico del Sistema Ambiental.

ESTRATO	FAMILIA	N_CIENTIFICO	N_COMUN	DISTRIBUCION	NOM. 059. SEMARNAT.2010
ARBOREO	CAPPARACEAE	<i>Crateva tapia</i>	manzanita	nativa	sin estatus
ARBOREO	EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha sympetala</i>	papelillo	endémica	sin estatus
ARBOREO	MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i>	neem	exótica-invasora	sin estatus
ARBOREO	LEGUMINOSAE	<i>Apoplanesia paniculata</i>	palo de arco	nativa	sin estatus
ARBOREO	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena lanceolata</i>	guaje	endémica	sin estatus
ARBOREO	ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	nativa	sin estatus
ARBOREO	PRIMULACEAE	<i>Bonellia macrocarpa</i>	amole	nativa	sin estatus
ARBUSTIVO	CAPPARACEAE	<i>Crateva tapia</i>	manzanita	nativa	sin estatus
ARBUSTIVO	CACTACEAE	<i>Stenocereus aff. griseus</i>	cactus	nativa	sin estatus
ARBUSTIVO	CACTACEAE	<i>Opuntia velutina</i>	nopal	endemica	sin estatus
ARBUSTIVO	MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i>	neem	exotica-invasora	sin estatus
HERBACEO	CARICACEAE	<i>Carica sp.</i>	papaya	nativa	sin estatus
HERBACEO	LEGUMINOSAE	<i>Tephrosia vicioides</i>	s/n	nativa	sin estatus

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y no se encontró alguna especie dentro de algún estatus legal.

Con respecto al valor de la abundancia relativa de las familias botánicas registradas en el SA se tiene que la más abundante fue CAPPARACEAE con un 37.83%, seguida de LEGUMINOSAE con un 21.62 %, las cuales en conjunto representan el 59.45 % del total. La familia CACTACEAE representa el 5.40 % del total.

A continuación, se muestra la gráfica de la abundancia relativa por familia botánica registrada.

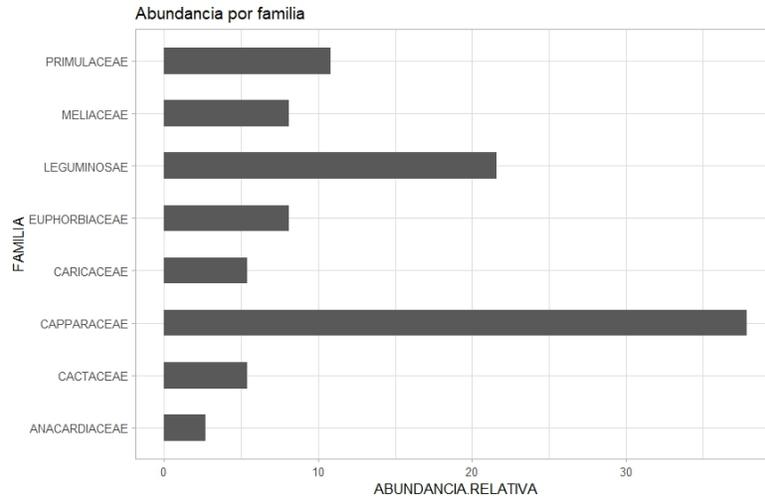


Imagen 55.- Gráfica de abundancia de las familias botánicas

En cuanto a los géneros botánicos y su abundancia el que registro mayor abundancia fue *Crateva* con un 37.83 %, seguido de *Leucaena* con un valor de 13.51 %, los géneros correspondientes a cactáceas *Opuntia* y *Stenocereus* registraron 2.70 % del total. Tal y como se muestra en la gráfica siguiente.

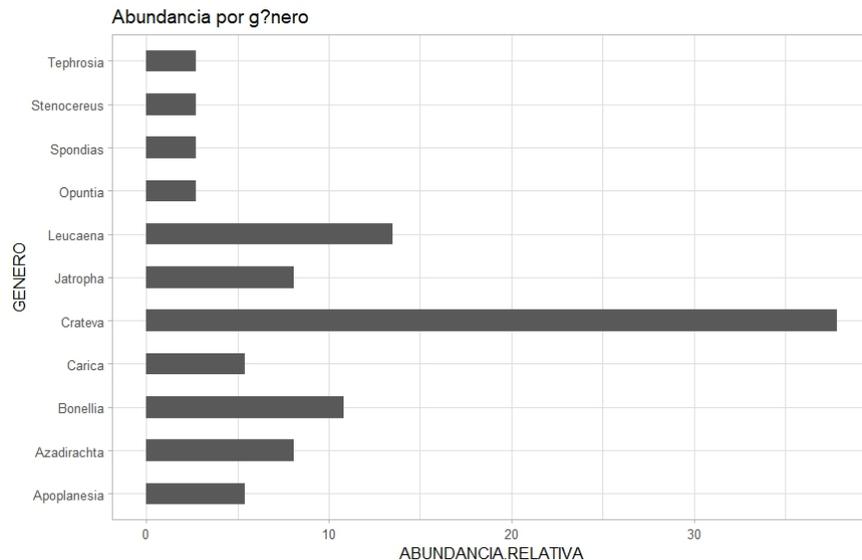


Imagen 56.- Gráfica de la abundancia relativa de los géneros registrados en el SA.

Finalmente, con respecto a las especies la que registra una mayor abundancia es *Crateva tapia* con un 37.83 %, seguida de *Leucaena lanceolata*(13.51 %), para las cactáceas, *Opuntia velutina* y *Stenocereus aff.griseus* representan cada una el 2.70 %, tal y como se muestra en la gráfica siguiente.

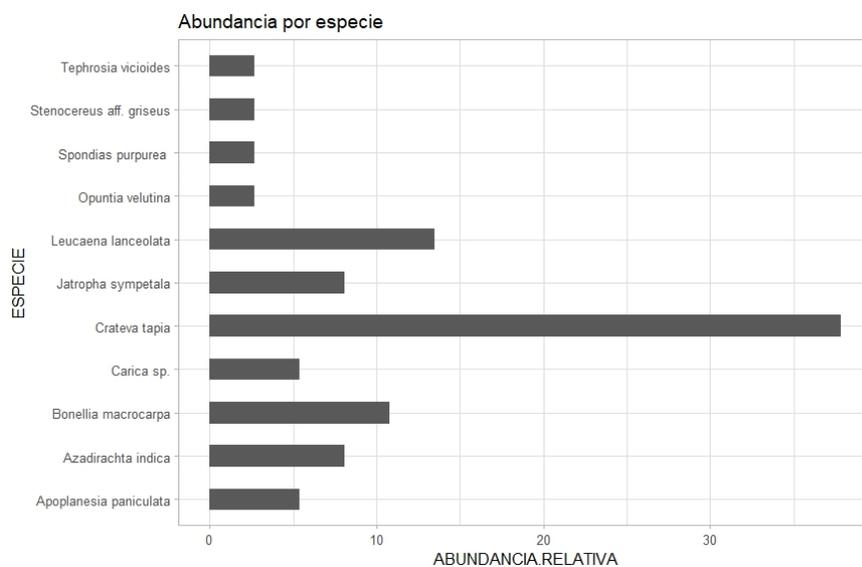


Imagen 57.- Gráfica de las abundancias relativas por especie.

Biodiversidad

Predio

Dado que las cactáceas se analizan por separado, los resultados se presentan, tanto para las CACTACEAE como para el resto de la vegetación.

Riqueza y diversidad de especies de flora

Vegetación secundaria arbórea de Selva baja caducifolia

Tabla 26.- Valores calculados de diversidad de especies y equitatividad por estrato de la vegetación en el área del predio.

ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBOREO	8	29	1.904	0.83	0.916
ARBUSTIVO	2	5	0.5	0.32	0.722

CACTACEAE de la vegetación secundaria arbórea de la Selva baja caducifolia

Tabla 27.- Valores calculados de diversidad de especies y equitatividad de las cactáceas por estrato en área del predio.

ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBOREO	1	2	0	0	NA
ARBUSTIVO	2	2	0.693	0.5	1

Sistema Ambiental

Dado que la familia Cactácea se analiza por separado, los resultados se presentan, tanto para estas como para el resto de la vegetación.

Riqueza y diversidad de especies de flora

Vegetación secundaria arbórea de la selva baja caducifolia

Tabla 28.- Valores calculados de diversidad de especies y equitatividad por estrato en el SA.

ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBOREO	7	30	1.634	0.747	0.84
ARBUSTIVO	2	2	0.693	0.5	1
HERBÁCEO	2	3	0.637	0.444	0.918

CACTACEAE de la vegetación secundaria de la selva baja caducifolia

A continuación, se presentan los valores de diversidad y equitatividad por estrato de la vegetación de las cactáceas.

Tabla 29.- Valores de diversidad de las cactáceas

ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBUSTIVO	2	2	0.693	0.5	1

Estructura de la vegetación

Predio

Vegetación secundaria arbórea de Selva baja caducifolia

ESTRATO ARBÓREO

Tabla 30.- Atributos estructurales de las especies arbóreas en relación con su valor de importancia.

N_CIENTIFICO	ni	dens_rela	frec_rela	dom_rela	ivi
<i>Jatropha sympetala</i>	8	27.59	11.11	27.6	66.30
<i>Aoplanesia paniculata</i>	5	17.24	22.22	17.2	56.66
<i>Bursera excelsa</i>	5	17.24	11.11	23.244	51.60
<i>Cordia elaeagnoides</i>	4	13.79	11.11	14.178	39.08
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	2	6.90	11.11	9.689	27.70
<i>Leucaena lanceolata</i>	2	6.90	11.11	3.778	21.79
<i>Coccoloba liebmannii</i>	2	6.90	11.11	2.711	20.72
<i>Spondias purpurea</i>	1	3.45	11.11	1.6	16.16
					300.00

ESTRATO ARBUSTIVO

Tabla 31.- Atributos estructurales de las especies arbustivas en relación con su valor de importancia.

N_CIENTIFICO	ni	dens_rela	frec_rela	dom_rela	ivi
<i>Bursera excelsa</i>	4	80	50	90.167	220.167
<i>Coccoloba liebmannii</i>	1	20	50	9.833	79.833

					300
--	--	--	--	--	-----

ESTRATO HERBÁCEO

No se registraron hierbas a nivel predio.

Cactáceas de la selva baja caducifolia

ARBÓREO

Solo se registra una especie de cactácea arbórea *Stenocereus aff. griseus*.

ARBUSTIVO

Tabla 32.- Atributos estructurales de las especies arbustivas de suculentas en relación con su valor de importancia.

N_CIENTIFICO	ni	dens_rela	frec_rela	dom_rela	ivi
<i>Opuntia velutina</i>	1	50	50	86.96	186.96
<i>Stenocereus aff. griseus</i>	1	50	50	13.04	113.04
					300.00

HERBÁCEO

No se registran especies a este nivel.

Sistema Ambiental

Vegetación secundaria arbórea de la selva baja caducifolia

ARBÓREO

Tabla 33.- Atributos estructurales de las especies arbóreas en relación con su valor de importancia.

N_CIENTIFICO	ni	dens_rela	frec_rela	dom_rela	ivi
<i>Crateva tapia</i>	13	43.333	20	51.384	114.717
<i>Jatropha sympetala</i>	3	10	20	8.623	38.623
<i>Leucaena lanceolata</i>	5	16.667	10	10.618	37.284
<i>Bonellia macrocarpa</i>	4	13.333	10	9.106	32.439
<i>Azadirachta indica</i>	2	6.667	20	5.438	32.104
<i>Apoplanesia paniculata</i>	2	6.667	10	13.674	30.341
<i>Spondias purpurea</i>	1	3.333	10	1.158	14.492
					300

ARBUSTIVO

Tabla 34.- Atributos estructurales de las especies arbustivas en relación con su valor de importancia.

N_CIENTIFICO	ni	dens_rela	frec_rela	dom_rela	ivi
<i>Crateva tapia</i>	1	50	50	71.0145	171.0145
<i>Azadirachta indica</i>	1	50	50	28.9855	128.9855
					300

HERBÁCEO

Tabla 35.- Atributos estructurales de las especies arbustivas en relación con su valor de importancia.

N_CIENTIFICO	ni	dens_rela	frec_rela	dom_rela	ivi
<i>Tephrosia vicioides</i>	1	33.333	50	94.668	178.002
<i>Carica sp.</i>	2	66.667	50	5.332	121.998
					300

Cactáceas de la vegetación arbórea de la selva baja caducifolia

ARBOREO

No se registraron cactáceas arbóreas para el sistema ambiental.

ARBUSTIVO

Tabla 36.- Atributos estructurales de las especies arbustivas en relación con su valor de importancia.

N_CIENTIFICO	ni	dens_rela	frec_rela	dom_rela	ivi
<i>Opuntia velutina</i>	1	50	50	62.241	162.241
<i>Stenocereus aff. griseus</i>	1	50	50	37.759	137.759
					300

HERBÁCEO

No se registraron especies a este nivel.

Curva de acumulación de especies

Lo que se observa al muestrear un sitio es que entre más tiempo utilicemos, más especies se irán registrando, sin embargo, el ritmo en que se van añadiendo otras diferentes al inventario es cada vez más lento, por lo que al graficar el número de las registradas con el esfuerzo de muestreo se dibuja una curva de acumulación de especies o de colector.

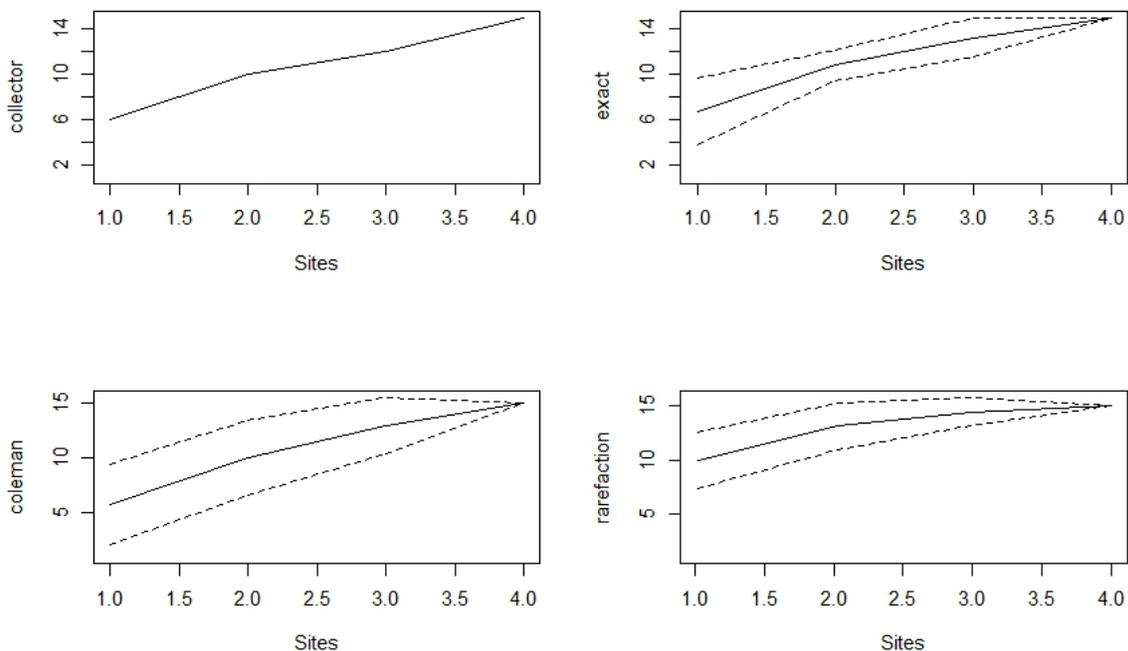
Estas curvas están afectadas por el grado de agregación de las especies, el número de las que son raras en los ensambles y el orden en que se agregan las muestras (Magurran, 2004; Kanno y Vokun, 2009). Las especies pueden estar agregadas debido a su comportamiento o porque sus requerimientos específicos están distribuidos de manera heterogénea. También, influyen aspectos aleatorios en el muestreo, de tal manera que, si el orden en que se fueron añadiendo los muestreos fuera diferente, también lo sería la forma de la curva. Por esto último es recomendable usar datos aleatorizados para eliminar el efecto del muestreo y “suavizar la curva”.

Por lo tanto, para este estudio se obtuvo la curva de acumulación por el método de rarefacción (rarefy) del paquete vegan (Oksanen, J. 2018 y 2019) para software Rstudio versión 1.3.959. Debido a que algunos índices basados en la riqueza como la de Margalef y Menhinick han sido propuestos para minimizar esos efectos, pero este ajuste ha demostrado ser insuficiente (Magurran, 2004). Una solución más aceptada a este problema es

realizar una rarefacción, que es una forma de remuestrear las parcelas en función de un tamaño de muestra único para todas las parcelas.

Para los datos de campo o para los aleatorizados se puede medir su ajuste a diferentes modelos paramétricos y un factor de corrección para estimadores no paramétricos (Chao1, Chao2, Jack1 y Jack2, ACE, ICE y Bootstrap) que mejora su rendimiento en condiciones de submuestreo (Serrano López et al., 2010). El factor de corrección es capaz de reducir el sesgo producido por submuestreo, mientras que a mayor esfuerzo de muestreo converge con los valores originales de los estimadores.

Para este estudio se obtuvieron los estimadores con los procedimientos estimate R y specpool del paquete vegan para software Rstudio versión 1.3.959 a través de la matriz de abundancias, a continuación, se muestra la acumulación de especies y el ajuste de estos a diferentes estimadores.



Los modelos para las curvas de acumulación de especies alcanzan una asíntota en estudios que involucran escalas espaciales pequeñas puesto que a escalas mayores se incorpora una mayor diversidad de hábitats con especies diferentes (Gotelli y Colwell, 2011). Los modelos también permiten estimar el esfuerzo de muestreo necesario para hacer crecer nuestro inventario. Generalmente se considera que un inventario está razonablemente completo cuando el porcentaje de las especies observadas es mayor que 80 % de la riqueza total estimada. A este porcentaje se le llama eficiencia de muestreo o grado de completitud del muestreo.

Finalmente, de acuerdo con los estimadores numéricos a los que se ajusta la curva, tenemos la siguiente tabla:

Species	chao	chao.se	jack1	jack1.se	jack2	boot	boot.se
15	19.59	4.68	20.25	3.15	22.42	17.48	1.70

***se= error estándar**

En la tabla anterior se indican parámetros de los modelos y la asíntota de la curva o número total de especies, que es la riqueza de especies estimada, a partir de la cual se calcula la eficiencia de muestreo de la siguiente manera (Pineda y Verdú, 2013):

$$Eficiencia\ de\ muestreo(\%) = \frac{especies\ observadas * 100}{riqueza\ estimada}$$

De la fórmula anterior se tiene la completitud del muestreo con respecto a cada uno de los estimadores utilizados:

Completitud del muestreo	chao	jack1	jack2	boot
	76.55	74.07	66.91	85.81

De acuerdo con los resultados de completitud del muestreo, tenemos que este oscila entre el 66.91 – 85.81%, por lo tanto, se considera que el inventario está razonablemente completo, ya que, de acuerdo con Pineda y Verdú, 2013, consideran obtener un porcentaje del 80 % de la riqueza total estimada.

Fauna

Para la fauna se muestreó el Sistema Ambiental del proyecto y para tener un mayor conocimiento previo sobre las posibles especies de fauna presentes en la zona, se llevaron a cabo entrevistas con algunas personas de la comunidad, así como, recorridos en campo para recolectar información directamente del entorno natural. Estas actividades permitieron identificar aspectos clave del ecosistema y generar insumos valiosos para el desarrollo sustentable del proyecto

Los muestreos se llevaron a cabo durante tres días, donde se cubrió zonas con vegetación secundaria en fase arbórea de Selva baja caducifolia y en donde se establecieron ocho puntos de observación distribuidos aleatoriamente. A continuación, se presentan puntos de observación debidamente georeferenciados.

Tabla 37. Coordenadas UTM de los puntos de muestreo faunístico.

Sitio	clave	Coordenadas UTM	
		E	N
SA	P1	-96.540181	15.6658675
SA	P2	-96.540792	15.6682074
SA	P3	-96.536928	15.6678049
SA	P4	-96.537481	15.6646545
AP	P5	-96.540085	15.6671025
AP	P6	-96.538861	15.667857
AP	P7	-96.537496	15.6668204
AP	P8	-96.535034	15.6664887

A continuación, se presenta el mapa de la localización de los puntos de observación

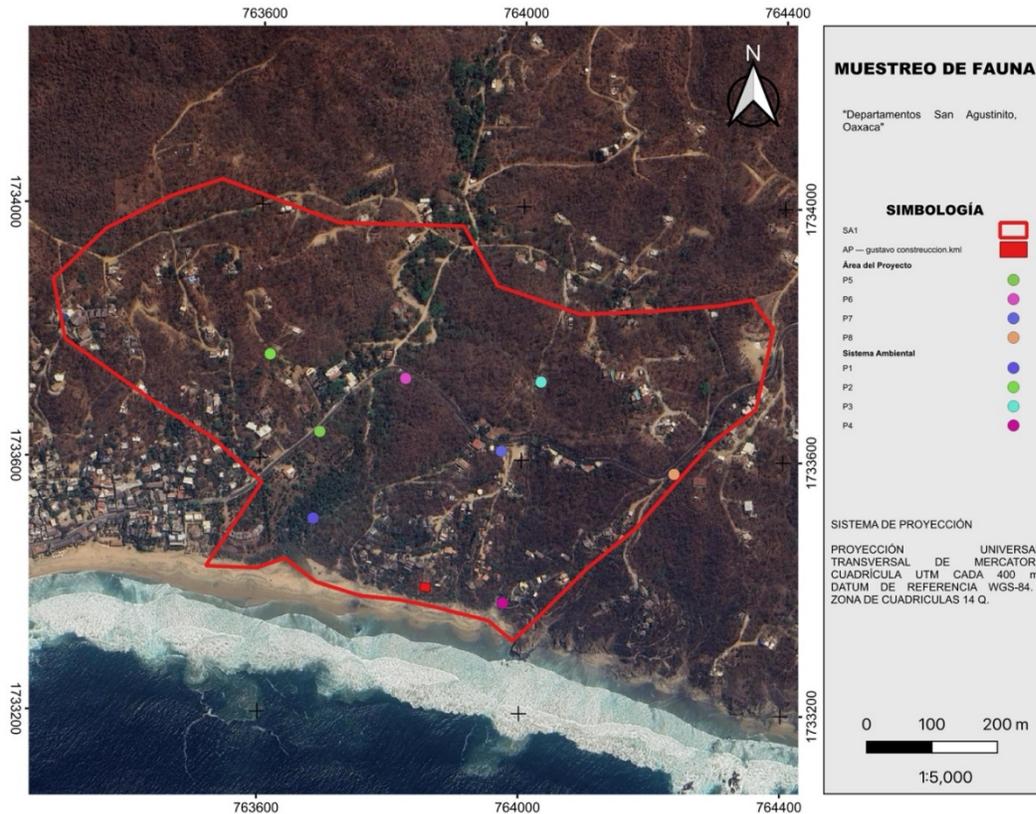


Imagen 58. Ubicación geográfica de los puntos de observación del muestreo faunístico.

Metodología de muestreo por grupo faunístico

Registro e identificación de especies

- ❖ Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna se han utilizado métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos), recorridos sobre transectos y capturas, respectivamente; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, madrigueras, echaderos, huellas restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2012.
- ❖ Para cada registro se tomaron las coordenadas geográficas, tipo de vegetación, número de registro y nombre científico, estos datos fueron anotados en la libreta de campo. También se llevó a cabo el registro fotográfico de las especies avistadas y de los rastros encontrados, en los cuales se utilizó una navaja para referenciar el tamaño.
- ❖ Los datos obtenidos de los monitoreos, fueron anotados en una bitácora de campo (memoria de cálculo de Excel) que contiene el registro de las especies observadas, el número de individuos observados por especie, las áreas y el tipo de vegetación donde se registraron, además de otros datos informativos.

Para el monitoreo de aves, anfibios y reptiles se utilizaron métodos directos a través del conteo de los animales observados sobre los transectos establecidos.

Anfibios y reptiles

La mayoría de anfibios muestra mayor actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resultan pocos productivas. La mayoría de los anfibios necesitan ambientes húmedos, así que por lo general se encontraran cercanos a cuerpos de agua, donde pueden ser observados y capturados.

En el caso de los reptiles son difíciles de observar, generalmente a las especies de talla pequeña. El avistamiento de los reptiles varía dependiendo de la temperatura del ambiente, ya que estos dependen de su temperatura corporal.

Para la captura de anfibios se realizaron caminatas diurnas y algunas nocturnas, la colecta de ranas y sapos son muy productivas en época de reproducción durante la temporada de lluvia. Para salamandras y ranas pequeñas fue factible levantar trocos podridos, rocas o removiendo hojarasca acumulada en el suelo.

En el caso de los reptiles se hicieron recorridos lineales para observar individuos y así cuantificar las especies más conspicuas en el área (Heyer *et al.*, 2001). Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, para ello se usaron guantes de cuero y un bastón herpetológico en especial para serpientes venenosas (Casas y McCoy 1979).

Aves

Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto, es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves en su área de estudio incluyendo cantos y llamados (Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996, Alldredge *et al.* 2007a).

Para el muestreo de aves se realizaron transectos a través de uno o varios hábitats, y la caminata se realizó en un tiempo constante, por lo general fue a una velocidad de 1Km/h. El censo de las aves se realizó por la mañana y tarde, ya que es cuando se encuentran más activas (Bibby *et al.* 1992, Wunderle 1994).

Para el avistamiento a distancia se ocuparon binoculares, para la identificación taxonómica se recurrió a las guías especializadas de Howell y Webb, 1995, Peterson y Chalif, 1998; mientras que el registro se llevó a cabo mediante una cámara fotográfica.

Mamíferos

Los métodos para la captura de animales silvestres incluyen una variedad de técnicas de trampas y redes. Si el ejemplar es capturado vivo o muerto depende de la naturaleza del estudio, aunque en la actualidad muchos mamíferos son capturados vivos.

Para este grupo el registro de las especies se hizo mediante rastros, siendo los principales excretas y huellas. Para la identificación de excretas, se observaron las características de dicho rastro para comparar e identificar mediante guías de campo, mientras que para la identificación de huellas se tomaron en cuenta varios aspectos, como la nitidez de la huella, el tamaño, la forma, número de dedos, garras, además de la disposición de las pisadas. Tanto para excretas y huellas se usó la guía especializada de Aranda, 2012.

Manejo de datos

Con los datos obtenidos en campo se construyó una base de datos en Excel con los siguientes valores: clase, orden, familia, nombre científico, nombre común, distribución, endemismo, categoría de riesgos en México con Norma Oficial Mexicana (NOM-059), y número de registros. Estos valores sirven para estimación de la riqueza de especies y sus respectivas abundancias que son una manera de expresar la diversidad biológica de una zona (Moreno, 2001). Además de las categorías internacionales de IUCN 2020, CITES 2019, PRIORITARIAS DOF 2014 y Evaluación CONABIO, como complementarias.

Los datos fueron introducidos en el paquete estadístico R y manejados con el paquete “dplyr”, con la que se obtuvieron todos los cuadros.

Riqueza

La riqueza es definida como el número de especies que habitan en una comunidad espacial y temporalmente homogénea. Posiblemente es la forma más directa y clara de medir la diversidad biológica (Sarkar, 2002; Magurran, 2004). Sin embargo, medir la riqueza de forma precisa no es una tarea sencilla (Magurran, 2004). De tal forma necesitamos asegurar que nuestra muestra es representativa de la comunidad.

Cuando muestreamos una comunidad el número de especies observadas aumenta con el esfuerzo de muestreo, aunque la riqueza de la comunidad no cambie. Por ello, una comparación de la riqueza es posible sólo a partir de inventarios completos, lo que generalmente es poco práctico o muy difícil de lograr (González-Oreja et al. 2010).

Índices de diversidad

La diversidad es un término complejo definir, por sus problemas semánticos, conceptuales y técnicos a que está sujeto (Hill, 1973; Ludwig y Reynolds, 1988). Según PETH (1974), la diversidad, siempre ha sido definida por los índices utilizados para medirla y no ha adquirido la uniformidad requerida para el establecimiento claro de idea e hipótesis, es decir, que los índices de diversidad son parecidos a los modelos estadísticos que modelan la realidad, pero de una forma u otra son muy convenientes de acuerdo al investigador, pues son ajustados para dar “lo que debería dar”; a pesar de todas las advertencias y cuestionamientos, los índices de diversidad siguen siendo muy populares entre los ecólogos (Ludwig y Reynolds, 1988).

El índice de Margalef mide la diversidad específica:

$$D = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Con la función **diversity** del programa estadístico de R, calculamos los índices más comunes de diversidad según Oksanen (2018), los cuales, son los siguientes:

Shannon–Weaver

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i)$$

Simpson

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

donde p_i es la proporción de las especies i , S es el número de especies, y b la base del logaritmo (usualmente se usa \ln , y en este caso se usa H').

La función para igualdad (J , "evenness"), también conocido con índice de Pielou como:

$$J = \frac{H'}{\log S}$$

La estimación de la riqueza funciona de la siguiente manera: collector: agrega sitios en el orden en que estos ocurren en los datos. exact: encuentra la riqueza media esperada. coleman: encuentra la riqueza esperada siguiendo la función de Coleman rarefaction: encuentra la media acumulada de individuos en lugar de sitios. random: estima la riqueza agregando sitios en orden aleatorio (Oksanen, 2018; Oksanen, 2019).

Rarefacción

La riqueza es una de las medidas más simples e intuitivas que describen una comunidad, sin embargo, uno de los problemas del uso de esta medida es su dependencia del tamaño muestral (Magurran 2004), esto implica que la riqueza (y las otras medidas de diversidad) puede verse influida por variaciones en el esfuerzo muestral. Aunque el diseño experimental está pensado para estandarizar el esfuerzo muestral, los tamaños finales muestrales difícilmente son iguales.

"Un esfuerzo de muestreo desigual puede tener impactos en las medidas de riqueza de especies"

(Magurran 2004)

Esto representa un inconveniente, ya que muestreos en principio del mismo tamaño, podrían capturar números significativamente diferentes de individuos. De esta manera, necesitamos separar dos conceptos distintos, la densidad de especies de la riqueza de especies.

Algunos índices basados en la riqueza como el de Margalef y Menhinick han sido propuestos para minimizar estos efectos, pero este ajuste ha mostrado ser insuficiente (Magurran, 2004). Una solución más aceptada a este problema es realizar una rarefacción, que es una forma de remuestrear las parcelas en función de un tamaño de muestra único para todas las parcelas.

Específicamente la rarefacción es el proceso de generación de la relación entre el número de especies vs el número de individuos en una o más muestras (Stevens 2009). Esta corrección por el número de individuos nos permite la comparación directa de la riqueza de dos muestras que inicialmente tenían diferente tamaño.

Para poder abordar estos temas utilizaremos la función rarefy del paquete *vegan*. La función rarefy arroja como resultado la riqueza de especies esperada en un determinado tamaño de muestra.

La rarefacción puede realizarse solamente con auténticos datos de conteos. La función *rarefyse* basa en la formulación de Hurlbert (1971), y los errores estándar sobre Heck et al. (1975).

Hurlbert (1971) propone la rarefacción como:

$$S_n = \sum_{i=1}^S (1 - q_i)$$

Donde; $q_i = \binom{n-x_i}{n} / \binom{N-x_i}{N}$ que representa las probabilidades de que las especies i no ocurra en una muestra de tamaño n , x_i es el conteo de i especies y $\binom{N-x_i}{N}$ es el coeficiente binomial o el número de formas en las que puede elegir n de N

En otras palabras, la rarefacción permite hacer una interpolación de los datos, obteniendo una riqueza esperada en un tamaño de muestra menor al tamaño que hemos logrado, de esta forma este proceso nos da no solamente la riqueza sino un error estándar. Si la muestra es un vector, la rarefacción se calculará para cada tamaño de la muestra por separado.

En conclusión, el método de rarefacción, además de servir para construir las curvas especies-individuos, permite estandarizar las comparaciones de las curvas de especie-individuos, y estimar la riqueza de especies, ajustando las muestras al valor mínimo de individuos encontrados en una muestra.

Estimadores de Riqueza

Como vemos el efecto que tiene el esfuerzo de muestreo sobre la riqueza hace que medirla de forma exacta y precisa sea un tanto complejo. La comparación de la riqueza debería realizársela sólo a partir de inventarios completos (que han llegado a la asíntota de la curva de acumulación de especies), lo que generalmente es muy difícil de lograr con unos recursos limitados (ej. Longino et al 2002 muestra que después de 30 años de muestreo de hormigas en la estación La Selva en Costa Rica, no se ha logrado alcanzar la asíntota). Una buena opción para determinar la riqueza de una comunidad consiste en estimar el número de especies a partir de un muestreo previo.

Muchos métodos de estimas de la riqueza han sido propuestos, pero las aproximaciones más utilizadas en ecología son mediante métodos paramétricos y no paramétricos (Colwell & Coddington, 1994). Los métodos paramétricos estiman el número de especies ajustando las abundancias de las especies a modelos de distribución paramétrica (series logarítmica, log-normal, o Poisson log-normal). En el caso de las aproximaciones no paramétricas se basan en el estudio de las especies raras y permiten estimar el número de nuevas especies a partir de las relaciones de abundancia o incidencia de las especies ya detectadas en el muestreo (González-Oreja et al. 2010).

Para estimar el número total de especies (riqueza asintótica) utilizaremos estimadores no-paramétricos.

RESULTADOS

Composición

El área del proyecto presenta una composición faunística diversa, representada principalmente por especies de aves y reptiles. Dentro de las aves, se observan individuos pertenecientes a los órdenes Pelecaniformes, Cathartiformes, Columbiformes, Passeriformes y Coraciiformes. Entre las familias más representativas están Ardeidae, con la especie *Ardea alba* (garza blanca); Cathartidae, que incluye a *Cathartes aura* (zopilote aura) y *Coragyps atratus* (zopilote común); Columbidae, representada por *Columbina inca* (tortolita cola larga) y *Zenaido macroura* (paloma alas blancas); Tyrannidae, con especies como *Tyrannus melancholicus* (tirano pirirí), *Myiarchus tyrannulus* (papamoscas gritón) y *Myiozetetes similis* (luisito común); Cardinalidae, con *Cardinalis cardinalis* (cardenal rojo); Alcedinidae, representada por *Megascops asio* (martín pescador de collar); y Momotidae, con *Momotus mexicanus* (momoto corona canela). Además, dentro de los reptiles, se registra la presencia de *Aspidoscelis deppii* (lagartija rayada) perteneciente a la familia Teiidae. La abundancia relativa indica que algunas especies, como la garza blanca, el zopilote aura, el zopilote común, la tortolita cola larga, el tirano pirirí y la paloma alas blancas, presentan un mayor número de individuos ($n_i=2$), mientras que otras, como el cardenal rojo, el martín pescador de collar, el momoto corona canela, el papamoscas gritón, el luisito común y la iguana verde, tienen menor representación ($n_i=1$). Esta heterogeneidad en la composición faunística refleja la importancia del área para la conservación de la biodiversidad local, como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 38.- Composición de vertebrados en el área del proyecto (AP).

	clase	orden	familia	especie	Nombre común principal	ni
1	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	2
2	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2
3	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	2
4	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	2
5	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	2
6	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	2
7	Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	1
8	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Lagartija rayada	1
9	Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	1
10	Aves	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Corona Canela	1
11	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	1
12	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	1

El sistema ambiental del área de estudio presenta una rica composición faunística, dominada principalmente por especies de aves y reptiles. Dentro de las aves, destacan los órdenes Passeriformes, Cathartiformes, Pelecaniformes, Columbiformes, Strigiformes, Coraciiformes y Accipitriformes. La familia Corvidae está representada por *Calocitta formosa* (urraca cara blanca), mientras que la familia Cathartidae incluye a *Coragyps atratus* (zopilote común) y *Cathartes aura* (zopilote aura). La familia Parulidae cuenta con *Setophaga petechia* (chipe amarillo), y la familia Ardeidae está representada por *Ardea alba* (garza blanca). Otras familias importantes son Hirundinidae, con *Progne chalybea* (golondrina pecho gris); Tyrannidae, con *Tyrannus melancholicus* (tirano pirirí) y *Myiozetetes similis* (luisito común); Strigidae, con *Glucidium brasilianum* (tecolote bajo); Alcedinidae, que incluye a *Megaceryle alcyon* (martín pescador norteño) y *Megaceryle torquata* (martín pescador de collar); Momotidae, con *Momotus mexicanus* (momoto corona canela); y Accipitridae, representada por *Rupornis magnirostris* (aguililla caminera). En cuanto a los reptiles, se registra la presencia de *Stenorrhina freminvillei* (culebra chata sureña) dentro de la familia Colubridae. La abundancia relativa indica que algunas especies, como la urraca cara blanca, el zopilote común y el chipe amarillo, presentan una mayor representación (ni=3), seguidas por especies como la garza blanca, el zopilote aura, la tortolita cola larga, la golondrina pecho gris y el tirano pirirí, con una abundancia intermedia (ni=2). Por último, especies como el tecolote bajo, los martines pescadores, el momoto corona canela, el luisito común, la aguililla caminera y la culebra chata sureña muestran una menor representación (ni=1). Esta diversidad refleja la importancia del sistema ambiental para la conservación de especies residentes y migratorias, así como su papel en el mantenimiento de los procesos ecológicos locales.

Tabla 39.- Composición de vertebrados en el sistema ambiental (SA).

	clase	orden	familia	especie	Nombre común principal	ni
1	Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cara Blanca	3

2	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3
3	Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	3
4	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	2
5	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2
6	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	2
7	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Pecho Gris	2
8	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	2
9	Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	1
10	Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martin pescador norteño	1
11	Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador de collar	1
12	Aves	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Corona Canela	1
13	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	1
14	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	1
15	Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Stenorrhina freminvillei</i>	Culebra chata sureña	1

Análisis de Biodiversidad

Riqueza

La riqueza específica del sistema ambiental evaluado asciende a un total de 15 especies únicas, las cuales incluyen tanto aves como reptiles. Este valor refleja la diversidad taxonómica presente en el área, abarcando representantes de los órdenes Passeriformes, Cathartiformes, Pelecaniformes, Columbiformes, Strigiformes, Coraciiformes, Accipitriformes y Squamata. Entre las especies identificadas destacan *Calocitta formosa* (urraca cara blanca), *Coragyps atratus* (zopilote común), *Setophaga petechia* (chipe amarillo), *Ardea alba* (garza blanca), *Glaucidium brasilianum* (tecolote bajoño) y *Stenorrhina freminvillei* (culebra chata sureña), entre otras. La presencia de este conjunto de especies evidencia la heterogeneidad ecológica del sistema y su capacidad para sustentar tanto fauna residente como migratoria. Este nivel de riqueza específica subraya la relevancia del área para la conservación de la biodiversidad regional, así como su papel en el mantenimiento de procesos ecológicos clave.

Abundancia relativa por clase

La abundancia relativa registrada en el área de estudio revela un claro predominio de las aves, las cuales representan el 94% (0.94) del total de los registros faunísticos. Este porcentaje indica que las aves constituyen el grupo taxonómico más conspicuo y ampliamente distribuido dentro del sistema ambiental, probablemente debido a factores como la disponibilidad de hábitats adecuados, recursos alimenticios y condiciones favorables para su permanencia y reproducción. En contraste, los reptiles presentan una abundancia significativamente menor, con apenas un 6% (0.06) del total de registros, lo que sugiere que este grupo está menos representado en términos numéricos o es menos detectable bajo los métodos de muestreo empleados. A pesar de su baja proporción relativa, los reptiles desempeñan funciones ecológicas clave, como

depredadores de invertebrados y presas para especies de mayor tamaño, contribuyendo así al equilibrio del ecosistema. Este patrón de abundancia refuerza la importancia del área para la conservación de las aves, mientras que también destaca la necesidad de implementar estrategias específicas para monitorear y proteger a los reptiles, asegurando una gestión integral de la biodiversidad local, como se muestra en el gráfico:

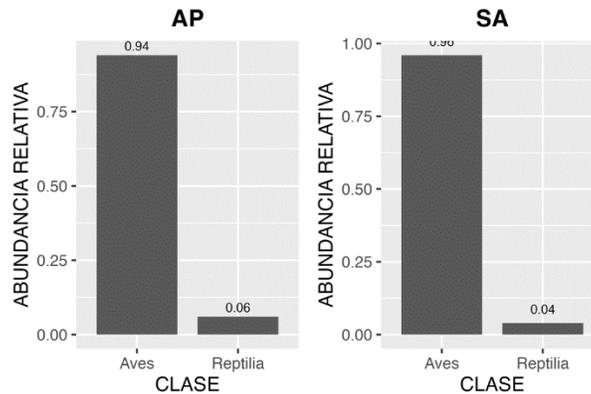


Imagen 59. Abundancias relativas por clase faunística en el área del proyecto (AP) y Sistema Ambiental (SA).

En el sistema ambiental se observa una marcada dominancia de las aves en términos de abundancia relativa, representando un **96% (0.96)** del total de los registros faunísticos. Este elevado porcentaje refleja la preponderancia de las aves como el grupo taxonómico más abundante y conspicuo dentro del área, probablemente asociado a factores como la heterogeneidad de hábitats, la disponibilidad de recursos alimenticios y condiciones ecológicas favorables para su establecimiento y reproducción. Por otro lado, los reptiles presentan una proporción considerablemente menor, con apenas un **4% (0.04)** del total de registros, lo que indica una menor representación numérica o una menor detectabilidad en comparación con las aves. A pesar de su baja abundancia relativa, los reptiles desempeñan funciones ecológicas esenciales, como reguladores de poblaciones de invertebrados y presas para depredadores de mayor tamaño, contribuyendo al equilibrio dinámico del ecosistema. Este patrón de abundancia subraya la importancia del sistema ambiental como refugio crítico para las aves, mientras que también resalta la necesidad de adoptar medidas específicas para el monitoreo y conservación de los reptiles, garantizando así la protección integral de la biodiversidad del área.

Abundancia relativa por especie

La abundancia relativa por especie en el área de estudio revela un patrón diferenciado, con ciertas especies mostrando una mayor representación que otras. Las especies *Ardea alba* (garza blanca), *Cathartes aura* (zopilote aura), *Columbina inca* (tortolita cola larga), *Coragyps atratus* (zopilote común), *Tyrannus melancholicus* (tirano piriri) y *Zenaida asiatica* (paloma alas blancas) presentan la mayor abundancia relativa, con un **11% (0.11)** cada una del total de registros, lo que sugiere que estas especies son las más conspicuas y ampliamente distribuidas en el sistema ambiental evaluado. Por otro lado, las especies *Cardinalis cardinalis* (cardenal rojo), *Aspidoscelis deppii* (lagartija rayada), *Megasceryle torquata* (martín pescador de collar), *Momotus mexicanus* (momoto corona canela), *Myiarchus tyrannulus* (papamoscas gritón) y *Myiozetetes similis* (luisito común) muestran una menor abundancia relativa, representando cada una un **6% (0.06)** del total de los registros. Este patrón indica que, si bien algunas especies dominan numéricamente el ensamble faunístico, otras están menos representadas, posiblemente debido a factores como su comportamiento, requerimientos ecológicos específicos o menor detectabilidad. Este análisis refuerza la importancia de

considerar tanto especies abundantes como menos representadas en estrategias de conservación, asegurando la protección de la diversidad biológica del sistema ambiental, como se muestra en el siguiente gráfico:

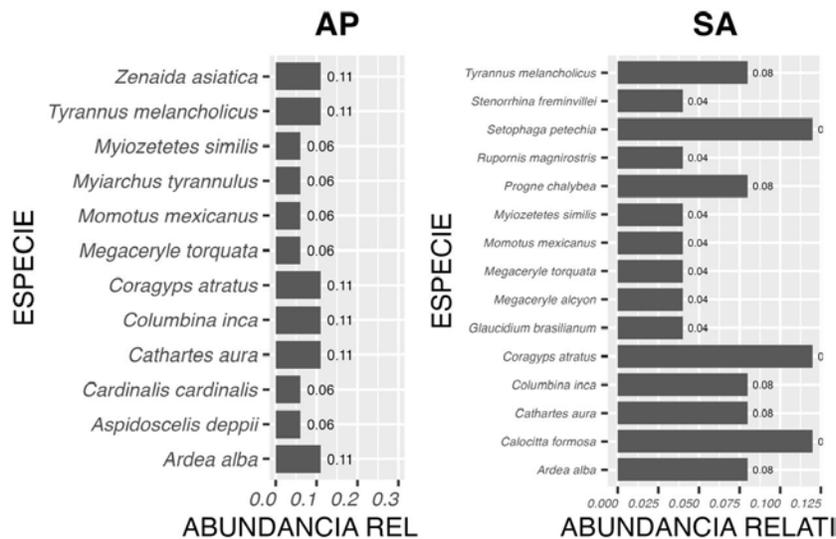


Imagen 60. Abundancias relativas por especie faunística en área del proyecto (AP) y Sistema Ambiental (SA)

En el sistema ambiental evaluado, la abundancia relativa por especie muestra un patrón diferenciado que refleja la heterogeneidad de la comunidad faunística. Las especies *Calocitta formosa* (urraca cara blanca), *Coragyps atratus* (zopilote común) y *Setophaga petechia* (chipe amarillo) son las más representativas, con una abundancia relativa del 12% (0.12) cada una, lo que sugiere que estas especies son particularmente abundantes o conspicuas en el área estudiada. Le siguen en importancia numérica las especies *Ardea alba* (garza blanca), *Cathartes aura* (zopilote aura), *Columbina inca* (tortolita cola larga), *Progne chalybea* (golondrina pecho gris) y *Tyrannus melancholicus* (tirano pirirí), cada una representando un 8% (0.08) del total de registros. Finalmente, las especies *Glaucidium brasilianum* (tecolote bajeño), *Megaceryle alcyon* (martín pescador norteño), *Megaceryle torquata* (martín pescador de collar), *Momotus mexicanus* (momoto corona canela), *Myiozetetes similis* (luisito común), *Rupornis magnirostris* (águililla caminera) y *Stenorrhina freminvillei* (culebra chata sureña) presentan una menor abundancia relativa, con un 4% (0.04) cada una, indicando que estas especies están menos representadas o son menos detectables en el sistema. Este gradiente de abundancia subraya la diversidad ecológica del área, donde algunas especies dominan numéricamente mientras que otras tienen una presencia más marginal. Este análisis resalta la necesidad de implementar estrategias de conservación que consideren tanto las especies más abundantes como aquellas menos representadas, asegurando así la protección integral de la biodiversidad del sistema ambiental.

Diversidad específica

El área del proyecto presenta una comunidad avifaunística con una riqueza moderada, mientras que el sistema ambiental muestra una mayor diversidad específica de aves, reflejada en valores más altos de los índices de Shannon y Margalef. En contraste, los reptiles están subrepresentados en ambos casos, con una sola especie registrada en cada área, lo que resulta en una ausencia efectiva de diversidad específica para este grupo. Esto sugiere que las aves son el componente dominante de la fauna en ambos sistemas, mientras que los reptiles están limitados por factores ambientales o detectabilidad.

Índice de Margalef

El índice de Margalef, que mide la riqueza específica ajustada por el tamaño de la muestra, indica que el sistema ambiental alberga una mayor cantidad de especies de aves en comparación con el área del proyecto. Esta diferencia refleja una mayor heterogeneidad ambiental en el sistema ambiental, donde diversos hábitats permiten el establecimiento de especies especialistas y generalistas. Para los reptiles, la ausencia de diversidad específica en ambos casos sugiere condiciones restrictivas o insuficientes para sostener múltiples especies.

Índice de Shannon

El índice de Shannon muestra una diversidad alta tanto en el área del proyecto (2.34) como en el sistema ambiental (2.55), aunque esta última presenta un valor ligeramente superior debido a una mayor riqueza específica y una distribución más uniforme de la abundancia entre las especies. Para los reptiles, el índice de Shannon es 0 en ambos casos, confirmando la presencia de una única especie y la ausencia de diversidad.

Índice de Simpson

El índice de Simpson refleja una menor probabilidad de dominancia de una sola especie en el sistema ambiental (0.08) en comparación con el área del proyecto (0.10), indicando una comunidad avifaunística más equilibrada en el primero. Para los reptiles, el índice de Simpson es 1 en ambos casos, lo que evidencia la total ausencia de diversidad específica.

Índice de Pielou

La equitatividad, medida por el índice de Pielou, es alta tanto en el área del proyecto (0.98) como en el sistema ambiental (0.96), lo que sugiere que las especies de aves están distribuidas de manera relativamente homogénea en ambas áreas. Sin embargo, para los reptiles, el índice no es aplicable (NA) debido a la presencia de una sola especie en cada caso, reforzando la falta de variabilidad en este grupo.

Tabla 40. Índices de diversidad.

ID	Riqueza	Abundancia	Shannon	Gini-Simpson	equidad de Pielou o J-evenness	Margalef
AP	12	20	2.3439	0.1003	0.9775	2.30
SA	15	25	2.5461	0.0848	0.9648	2.80

Podemos estudiar la acumulación de especies, a medida que los sitios de muestreo aumentan. Usando el paquete `vegan` para el programa R, con la función `specaccum` y método `collector` (ver tabla 40).

Rarefacción

La riqueza es una de las medidas más simples e intuitivas que describen una comunidad, sin embargo, uno de los problemas del uso de esta medida es su dependencia del tamaño muestral (Magurran 2004), esto implica que la riqueza (y las otras medidas de diversidad) puede verse influida por variaciones en el esfuerzo muestral. Aunque el diseño experimental está pensado para estandarizar el esfuerzo muestral, los tamaños finales muestrales difícilmente son iguales.

Algunos índices basados en la riqueza como el de Margalef y Menhinick han sido propuestos para minimizar estos efectos, pero este ajuste ha mostrado ser insuficiente (Magurran, 2004). Una solución más aceptada a este problema es realizar una rarefacción, que es una forma de remuestrear las parcelas en función de un tamaño de muestra único para todas las parcelas.

Específicamente la rarefacción es el proceso de generación de la relación entre el número de especies vs el número de individuos en una o más muestras (Stevens 2009). Esta corrección por el número de individuos nos permite la comparación directa de la riqueza de dos muestras que inicialmente tenían diferente tamaño.

En la Imagen 57 se muestra la curva de acumulación de especies por el método de rarefacción basada en muestras de Hurlbert (1971) y desviación estándar por Heck et al. (1975) que indica que se está alcanzado número de especies máximo.

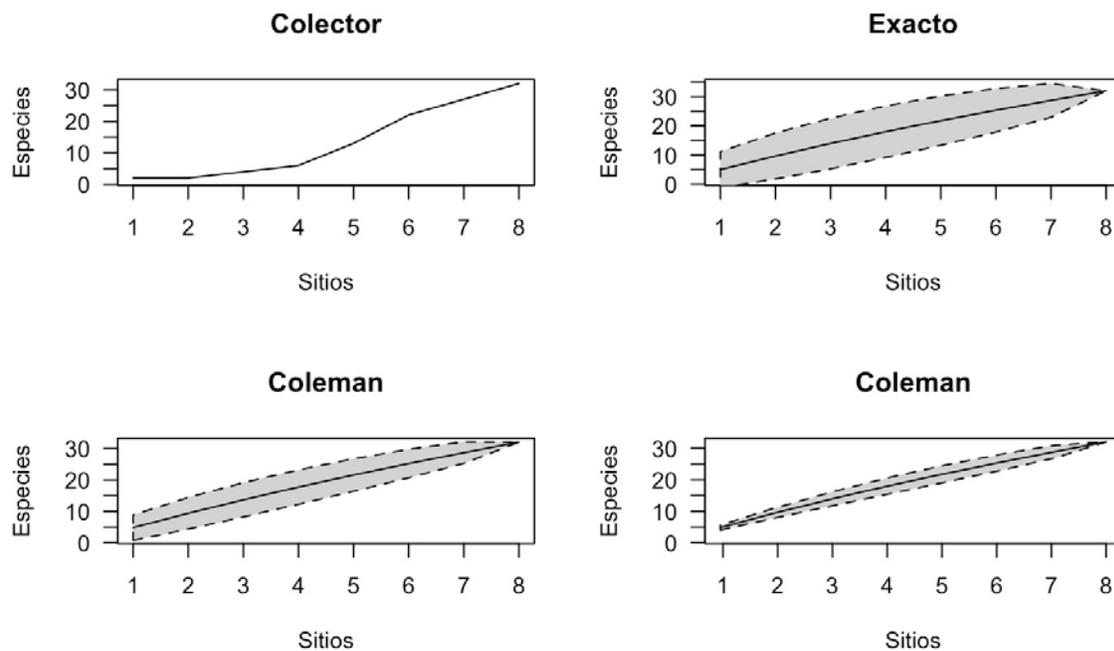


Imagen 61. Curvas de acumulación de especies por diferentes métodos.

La imagen muestra curvas de acumulación de especies en función del número de sitios muestreados, utilizando diferentes métodos de estimación: Colector, Exacto y Coleman (apareciendo dos veces este último, posiblemente por diferentes parámetros). En la curva Colector, la riqueza de especies aumenta progresivamente con el número de sitios, sin intervalos de confianza. En la curva Exacto, se observa una tendencia de acumulación con un intervalo de confianza sombreado. Las curvas Coleman presentan un patrón similar al método Exacto, con una zona sombreada que indica la variabilidad esperada en la estimación de la riqueza de especies. En general, estas curvas ayudan a evaluar la suficiencia del muestreo y la estimación del número total de especies en el área de estudio.

Estimadores de riqueza

Para estimar el número total de especies (riqueza asintótica) utilizamos estimadores no-paramétricos de chao, Jack1, jack2 y boot para todas las muestras. Estos indicadores tienen estimación de especies para llegar a al número total de especies (riqueza asintótica), ver Imagen 58.

ESTIMADORES

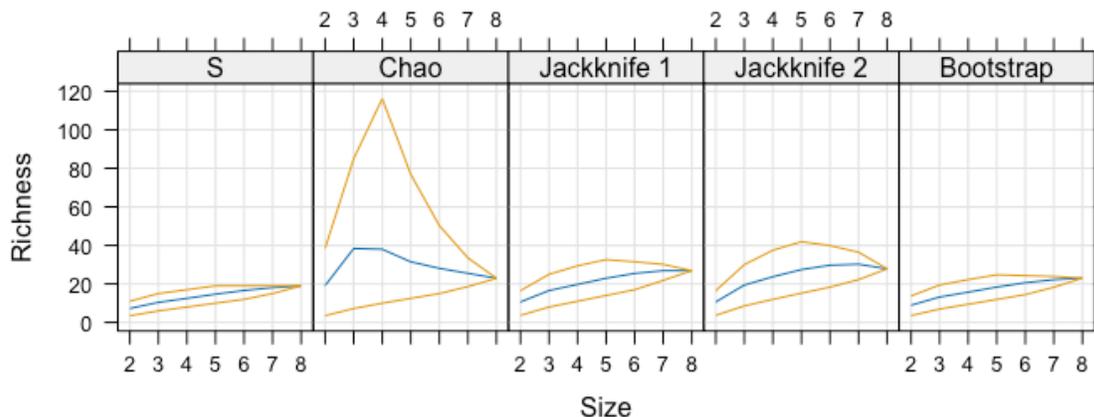


Imagen 62. Estimadores no paramétricos con valores de riqueza vs tamaño muestral.

Los estimadores de riqueza reflejan la diversidad esperada en un área con base en los datos muestreados ($n = 8$ sitios). Las especies observadas fueron 19. Chao estima riqueza ajustada a especies raras (22.94 ± 3.54). Jack1 y Jack2 son estimaciones basadas en la frecuencia de especies únicas, con valores de 26.88 ± 4.94 y 27.84 , respectivamente. Bootstrapping (Boot) ajusta la estimación a partir de remuestreos, con un valor de 22.99 ± 2.82 . Estos estimadores sugieren que la riqueza real podría ser mayor a las especies registradas, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 41. Estimadores de riqueza.

	Species	chao	chao.se	jack1	jack1.se	jack2	boot	boot.se	n
All	19	22.9375	3.5427	26.875	4.9386	27.8392	22.997	2.8207	8

Tabla 42. Eficiencia por estimador.

Estimador	eficiencia
chao	82.83
jack1	70.69
jack2	68.25
boot	82.62

Distribución de las especies y endemismo

De acuerdo a la bibliografía consultada solo una especie son de distribución endémica y nativa, la especie *Stenorrhina freminvillei* perteneciente a la familia Colubridae.

Especies en NOM-059

No se identificaron especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Análisis y conclusiones de los valores de riqueza, composición y estructura para la vegetación y fauna en el Sistema Ambiental y predio.

Todas las comunidades poseen ciertas características que definen su estructura física y biológica. Estas características varían tanto en el espacio como en el tiempo.

De acuerdo con la composición y abundancia de especies se identificó para el SA y el predio vegetación secundaria en fase arbórea de Selva baja caducifolia. De acuerdo con las condiciones que se presentan en ambas áreas las especies registradas varían, así mismo, por lo tanto, en el caso de la selva baja caducifolia del SA se registraron 37 individuos y en el caso del predio se registran 38 individuos.

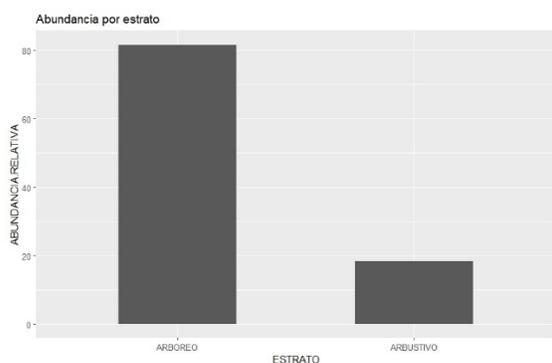


Imagen 63.- Abundancia por estrato AP-SBC

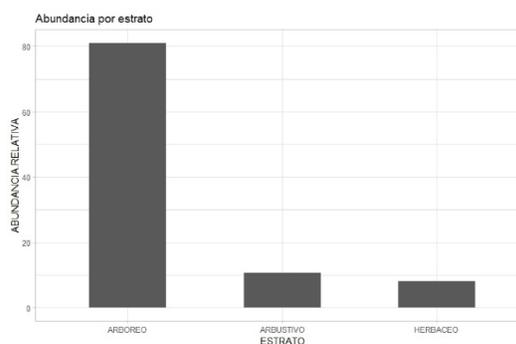


Imagen 64.- Abundancia por estrato SA-SBC

Como se observa en la imagen de las suculentas el estrato arbustivo es más abundante en el predio y en el SA es el arbóreo.

Se considera de suma importancia recordar que la zona de copas es el lugar primario de fijación de energía a través de la fotosíntesis siendo la que mayor influencia ejerce sobre el bosque dado que de ello depende el desarrollo del estrato de sotobosque. En el caso del estrato herbáceo dependerá de la humedad del suelo y de las condiciones nutritivas, la orientación de la vertiente, la densidad de las copas y de sotobosque y de la exposición de la ladera, varían de un lugar a otro a lo largo del bosque.

El estrato herbáceo es reducido en la selva baja es poco común encontrar desarrollado dicho estrato ya que depende de las lluvias su abundancia.

La diversidad de especies es diferente en ambas áreas de estudio (SA-proyecto), recordemos que la diversidad de especies hace referencia tanto al número de especies (riqueza de especies), como a la abundancia relativa de individuos entre las especies (equitatividad de especies), la riqueza específica para el la selva baja del predio es de 36 y para la cuenca es de 39 especies en el caso de las suculentas de la selva baja en el SA se tienen 22 especies y para el predio 16 especies.

Los componentes, riqueza de especies y equitatividad de especies, son útiles en la medida de diversidad. Se dice que una comunidad que contiene unos pocos individuos de muchas especies posee una mayor diversidad que una comunidad que tiene el mismo número total de individuos pero que pertenecen solamente a unas pocas especies. Dado que de la generalidad de especies estas se separan para su análisis en selva baja caducifolia y cactáceas de la selva baja caducifolia, así como, por estrato.

Tabla 43.- Resultados de los valores calculados de diversidad de especies y equitatividad por estrato de la vegetación en el área del predio y sistema ambiental.

ÁREA DEL PREDIO					
ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBOREO	8	29	1.904	0.83	0.916
ARBUSTIVO	2	5	0.5	0.32	0.722
SISTEMA AMBIENTAL					
ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBOREO	7	30	1.634	0.747	0.84
ARBUSTIVO	2	2	0.693	0.5	1
HERBÁCEO	2	3	0.637	0.444	0.918

En el orden en el que se presentan los resultados, en el caso del estrato arbóreo, el índice de Simpson presenta valor de 0.74 para el SA y 0.83 del predio, para este índice el valor máximo es cercano a 1, en el que los valores cercanos a 1 son comunidades con mayor diversidad, por lo tanto, el AP registra el valor más alto, para el caso del índice de Shannon del AP presenta el valor más alto, por lo tanto, es más diverso que el SA, y la equitatividad muestra mayor equilibrio en el AP

En el caso del estrato arbustivo, el valor de Simpson y Shannon son mayores en el SA, por lo tanto, la cuenca presenta mayor biodiversidad que el AP, así mismo, el valor de equitatividad es mayor en el SA, por lo tanto, el SA presenta un mayor equilibrio.

Para el estrato herbáceo este solo se registra a nivel de sistema ambiental. Recordemos que las hierbas dependerán de la humedad del suelo y de las condiciones nutritivas, la orientación de la vertiente, la densidad de las copas y de sotobosque y de la exposición de la ladera, varían de un lugar a otro a lo largo de la selva.

En el caso de las cactáceas de la selva baja caducifolia presento los siguientes resultados para biodiversidad.

ÁREA DEL PREDIO					
ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBOREO	1	2	0	0	NA
ARBUSTIVO	2	2	0.693	0.5	1
SISTEMA AMBIENTAL					
ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBUSTIVO	2	2	0.693	0.5	1

Como se puede observar para las cactáceas solo se registran 2 especies, no se registran en el estrato arbóreo y herbáceo del Sistema Ambiental por lo que para estos niveles no se puede realizar una comparativa, a nivel arbustivo los cues muestran resultados iguales al registrar la misma abundancia. Por lo que las cactáceas, son escasas y poco diversas en ambos sitios.

A. Estructura de la vegetación

Entre el conjunto de especies que componen la comunidad, unas pocas son abundantes, siendo escasas la mayoría, para el caso del SA y el área del proyecto se han presentado las abundancias relativas de cada una de las especies con respecto al estrato en el que se ubican. Para el estrato arbóreo de la selva baja caducifolia del área del predio la especie *Jatropha sympetala* representa el 27.59 % de la densidad total de los árboles y *Crateva tapia* el 43.33 % en el SA. En el caso del estrato arbustivo del SA solo se registran dos especies y la abundancia es del 50% para ambas para el predio igualmente se registran 2 especies, sin embargo, el 80% de

la densidad total de los individuos registrados es para *Bursera excelsa*. Para el caso de las hierbas a nivel predio no se tuvieron registros por lo que para el SA la especie con más densidad es *Carica sp.* con un 66.66%.

En el caso de las cactáceas de la selva baja caducifolia para el caso del predio a nivel arbóreo solo se registró a *Stenocereus aff. griseus*, en el estrato arbustivo se registran dos especies *Stenocereus aff. griseus* y *Opuntia velutina* cada una con el 50 %, no se registran a nivel herbáceo. Para el caso del Sistema Ambiental no registran individuos arbóreos ni herbáceos, se registran las mismas especies que en el predio y por lo tanto el mismo porcentaje de abundancia 50%.

La especie dominante puede no ser la especie más esencial de la comunidad desde el punto de vista de flujo de energía o de circulación de nutrientes, aunque este es a menudo el caso más habitual. Las especies más dominantes alcanzan esta condición a expensas de otras especies de la comunidad.

Un factor importante sobre la abundancia de las especies en cada una de las áreas estudiadas en el impacto de las actividades humanas, en este caso las actividades que generan cambios importantes en la zona, tal es el caso de los asentamientos humanos, la deforestación, la agricultura, las obras y servicios de infraestructura regional y urbano, fragmentan grandes áreas de vegetación y dan paso a la pérdida de conectividad del ecosistema.

A medida que van quedando fragmentadas las grandes áreas de bosques y/o selvas el hábitat total se reduce. Aquello que resta queda distribuido en parcelas inconexas de tamaño variable albergado en una matriz de desarrollos urbanos y periurbanos. Las áreas circundantes son también hábitats terrestres con sus propios conjuntos de especies.

A lo largo de los recorridos realizados en las áreas que corresponden al proyecto se pudo constatar que la vegetación se encuentra fragmentada, dichos fragmentos están enclavados dentro de paisajes variados, el territorio circundante ejerce una influencia sobre la calidad del fragmento.

A medida que nos desplazamos sobre el terreno, la estructura física y biológica de la comunidad varía. A menudo estos cambios son pequeños, cambios sutiles en la comunidad de especies o altura de la vegetación. Sin embargo, cuando nos desplazamos más lejos estos cambios se acentúan.

Por lo tanto, con respecto a los atributos estructurales (I.V.I.) que se presentaron con anterioridad, la especie más importante en el estrato arbóreo dentro del SA de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia es *Crateva tapia* y para el caso del predio *Jatropha sympetala*. En el caso del estrato arbustivo en el SA es *Crateva tapia* y para el predio es *Bursera excelsa*. El estrato herbáceo solo se registra para el SA siendo la especie más importante *Tephrosia vicioides*.

Dichos parámetros están condicionados por el número y tamaño de los individuos dentro de cada sitio muestreado. La dominancia contribuye a reconocer el grado de uniformidad en la distribución de los individuos de cada especie. Es decir, aquellas especies que presentan un valor mayor son aquellos que poseen un patrón regular mientras que aquellas con valor bajo son características de un patrón agregado, irregular y disperso.

- **Fauna**

El área del proyecto presenta una composición faunística diversa, representada principalmente por especies de aves y reptiles. Dentro de las aves, se observan individuos pertenecientes a los órdenes Pelecaniformes, Cathartiformes, Columbiformes, Passeriformes y Coraciiformes. Entre las familias más representativas están Ardeidae, con la especie *Ardea alba* (garza blanca); Cathartidae, que incluye a *Cathartes aura* (zopilote aura)

y *Coragyps atratus* (zopilote común); Columbidae, representada por *Columbina inca* (tortolita cola larga) y *Zenaida asiatica* (paloma alas blancas); Tyrannidae, con especies como *Tyrannus melancholicus* (tirano pirirí), *Myiarchus tyrannulus* (papamoscas gritón) y *Myiozetetes similis* (luisito común); Cardinalidae, con *Cardinalis cardinalis* (cardenal rojo); Alcedinidae, representada por *Megaceryle torquata* (martín pescador de collar); y Momotidae, con *Momotus mexicanus* (momoto corona canela). Además, dentro de los reptiles, se registra la presencia de *Aspidoscelis deppii* (lagartija rayada) perteneciente a la familia Teiidae. La abundancia relativa indica que algunas especies, como la garza blanca, el zopilote aura, el zopilote común, la tortolita cola larga, el tirano pirirí y la paloma alas blancas, presentan un mayor número de individuos ($n_i=2$), mientras que otras, como el cardenal rojo, el martín pescador de collar, el momoto corona canela, el papamoscas gritón, el luisito común y la lagartija rayada, tienen menor representación ($n_i=1$). Esta heterogeneidad en la composición faunística refleja la importancia del área para la conservación de la biodiversidad local.

El sistema ambiental del área de estudio presenta una rica composición faunística, dominada principalmente por especies de aves y reptiles. Dentro de las aves, destacan los órdenes Passeriformes, Cathartiformes, Pelecaniformes, Columbiformes, Strigiformes, Coraciiformes y Accipitriformes. La familia Corvidae está representada por *Calocitta formosa* (urraca cara blanca), mientras que la familia Cathartidae incluye a *Coragyps atratus* (zopilote común) y *Cathartes aura* (zopilote aura). La familia Parulidae cuenta con *Setophaga petechia* (chipe amarillo), y la familia Ardeidae está representada por *Ardea alba* (garza blanca). Otras familias importantes son Hirundinidae, con *Progne chalybea* (golondrina pecho gris); Tyrannidae, con *Tyrannus melancholicus* (tirano pirirí) y *Myiozetetes similis* (luisito común); Strigidae, con *Glaucidium brasilianum* (tecolote bajeño); Alcedinidae, que incluye a *Megaceryle alcyon* (martín pescador norteño) y *Megaceryle torquata* (martín pescador de collar); Momotidae, con *Momotus mexicanus* (momoto corona canela); y Accipitridae, representada por *Rupornis magnirostris* (aguililla caminera). En cuanto a los reptiles, se registra la presencia de *Stenorrhina freminvillei* (culebra chata sureña) dentro de la familia Colubridae. La abundancia relativa indica que algunas especies, como la urraca cara blanca, el zopilote común y el chipe amarillo, presentan una mayor representación ($n_i=3$), seguidas por especies como la garza blanca, el zopilote aura, la tortolita cola larga, la golondrina pecho gris y el tirano pirirí, con una abundancia intermedia ($n_i=2$). Por último, especies como el tecolote bajeño, los martines pescadores, el momoto corona canela, el luisito común, la aguililla caminera y la culebra chata sureña muestran una menor representación ($n_i=1$). Esta diversidad refleja la importancia del sistema ambiental para la conservación de especies residentes y migratorias, así como su papel en el mantenimiento de los procesos ecológicos locales.

La abundancia relativa registrada en el área de estudio revela un claro predominio de las aves, las cuales representan el 94% (0.94) del total de los registros faunísticos. Este porcentaje indica que las aves constituyen el grupo taxonómico más conspicuo y ampliamente distribuido dentro del sistema ambiental, probablemente debido a factores como la disponibilidad de hábitats adecuados, recursos alimenticios y condiciones favorables para su permanencia y reproducción. En contraste, los reptiles presentan una abundancia significativamente menor, con apenas un 6% (0.06) del total de registros, lo que sugiere que este grupo está menos representado en términos numéricos o es menos detectable bajo los métodos de muestreo empleados.

En el sistema ambiental analizado, se observa una marcada dominancia de las aves en términos de abundancia relativa, representando un **96% (0.96)** del total de los registros faunísticos. Este elevado porcentaje refleja la preponderancia de las aves como el grupo taxonómico más abundante y conspicuo dentro del área, probablemente asociado a factores como la heterogeneidad de hábitats, la disponibilidad de recursos alimenticios y condiciones ecológicas favorables para su establecimiento y reproducción. Por otro lado, los reptiles presentan una proporción considerablemente menor, con apenas un **4% (0.04)** del total de registros, lo que indica una menor representación numérica o una menor detectabilidad en comparación con las aves. A pesar de su baja abundancia relativa, los reptiles desempeñan funciones ecológicas esenciales, como reguladores de poblaciones de invertebrados y presas para depredadores de mayor tamaño, contribuyendo

al equilibrio dinámico del ecosistema. Este patrón de abundancia subraya la importancia del sistema ambiental como refugio crítico para las aves, mientras que también resalta la necesidad de adoptar medidas específicas para el monitoreo y conservación de los reptiles, garantizando así la protección integral de la biodiversidad del área.

La abundancia relativa por especie en el área de estudio revela un patrón diferenciado, con ciertas especies mostrando una mayor representación que otras. Las especies *Ardea alba* (garza blanca), *Cathartes aura* (zopilote aura), *Columbina inca* (tortolita cola larga), *Coragyps atratus* (zopilote común), *Tyrannus melancholicus* (tirano pirirí) y *Zenaida asiatica* (paloma alas blancas) presentan la mayor abundancia relativa, con un **11% (0.11)** cada una del total de registros, lo que sugiere que estas especies son las más conspicuas y ampliamente distribuidas en el sistema ambiental evaluado. Por otro lado, las especies *Cardinalis cardinalis* (cardenal rojo), *Aspidoscelis deppii* (lagartija rayada), *Megaceryle torquata* (martín pescador de collar), *Momotus mexicanus* (momoto corona canela), *Myiarchus tyrannulus* (papamoscas gritón) y *Myiozetetes similis* (luisito común) muestran una menor abundancia relativa, representando cada una un **6% (0.06)** del total de los registros. Este patrón indica que, si bien algunas especies dominan numéricamente el ensamble faunístico, otras están menos representadas, posiblemente debido a factores como su comportamiento, requerimientos ecológicos específicos o menor detectabilidad. Este análisis refuerza la importancia de considerar tanto especies abundantes como menos representadas en estrategias de conservación, asegurando la protección de la diversidad biológica del sistema ambiental,

En el sistema ambiental evaluado, la abundancia relativa por especie muestra un patrón diferenciado que refleja la heterogeneidad de la comunidad faunística. Las especies *Calocitta formosa* (urraca cara blanca), *Coragyps atratus* (zopilote común) y *Setophaga petechia* (chipe amarillo) son las más representativas, con una abundancia relativa del 12% (0.12) cada una, lo que sugiere que estas especies son particularmente abundantes o conspicuas en el área estudiada. Le siguen en importancia numérica las especies *Ardea alba* (garza blanca), *Cathartes aura* (zopilote aura), *Columbina inca* (tortolita cola larga), *Progne chalybea* (golondrina pecho gris) y *Tyrannus melancholicus* (tirano pirirí), cada una representando un 8% (0.08) del total de registros. Finalmente, las especies *Glaucidium brasilianum* (tecolote bajeño), *Megaceryle alcyon* (martín pescador norteño), *Megaceryle torquata* (martín pescador de collar), *Momotus mexicanus* (momoto corona canela), *Myiozetetes similis* (luisito común), *Rupornis magnirostris* (águililla caminera) y *Stenorrhina freminvillei* (culebra chata sureña) presentan una menor abundancia relativa, con un 4% (0.04) cada una, indicando que estas especies están menos representadas o son menos detectables en el sistema. Este gradiente de abundancia subraya la diversidad ecológica del área, donde algunas especies dominan numéricamente mientras que otras tienen una presencia más marginal. Este análisis resalta la necesidad de implementar estrategias de conservación que consideren tanto las especies más abundantes como aquellas menos representadas, asegurando así la protección integral de la biodiversidad del sistema ambiental.

El índice de Shannon muestra una diversidad alta tanto en el área del proyecto (2.34) como en el sistema ambiental (2.55), aunque esta última presenta un valor ligeramente superior debido a una mayor riqueza específica y una distribución más uniforme de la abundancia entre las especies. Para los reptiles, el índice de Shannon es 0 en ambos casos, confirmando la presencia de una única especie y la ausencia de diversidad.

El índice de Simpson refleja una menor probabilidad de dominancia de una sola especie en el sistema ambiental (0.08) en comparación con el área del proyecto (0.10), indicando una comunidad avifaunística más equilibrada en el primero. Para los reptiles, el índice de Simpson es 1 en ambos casos, lo que evidencia la total ausencia de diversidad específica.

La equitatividad, medida por el índice de Pielou, es alta tanto en el área del proyecto (0.98) como en el sistema ambiental (0.96), lo que sugiere que las especies de aves están distribuidas de manera relativamente homogénea en ambas áreas. Sin embargo, para los reptiles, el índice no es aplicable (NA) debido a la presencia de una sola especie en cada caso, reforzando la falta de variabilidad en este grupo.

Paisaje

Por paisaje, se entiende a la naturaleza, territorio, área geográfica, medio ambiente, sistema de sistemas, recurso natural, hábitat, escenario, ambiente cotidiano, entorno de un punto, pero ante todo y en todos los casos el paisaje es manifestación externa, imagen, o clave de los procesos que tienen lugar en el territorio, ya sea correspondan al ámbito natural o humano. Y como fuente de información, el paisaje se hace objeto de interpretación: el hombre establece su relación con el paisaje como receptor de información y lo analiza científicamente o lo experimenta emocionalmente. MOPU, (1996).”

Por consiguiente, el análisis de los impactos ambientales en el paisaje causados por el establecimiento de un proyecto debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.

Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales

Evaluación de paisaje

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio y del proyecto en particular a desarrollar. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Las cuales se abordan principalmente desde sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

A. Visibilidad

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.

B. Calidad paisajística

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural.

- a) Alta calidad de paisaje cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales
- b) Calidad moderada de paisaje cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.
- c) Baja calidad del paisaje cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

C. Fragilidad

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana.

La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

- a) un paisaje tiene mayor fragilidad visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores

potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada

b) un paisaje tiene menor fragilidad visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

Por lo anterior el predio presenta una amplia visibilidad al ubicarse cercano al mar, así como, alta calidad del paisaje por tener abundancia en su vegetación, así como, estar alejado de los centros urbanos y zonas industriales, así mismo, tiene mayor fragilidad visual al ser muy accesible y por la infraestructura asociada al ser una zona turística.

IV.2.1.5.-ESTIMACIÓN DE LA PERDIDA DE SERVICIOS AMBIENTALES

En términos generales, los servicios ambientales (también conocidos como externalidades positivas) son funciones o características de los ecosistemas o agroecosistemas, que de alguna manera proveen un beneficio o utilidad a las poblaciones humanas y que, por lo tanto, pueden incidir directa o indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente y de la calidad de vida de las personas (Martinez, M; *et al*; 2004).

Los servicios ambientales se derivan a partir de las complejas funciones, condiciones y procesos naturales de los ecosistemas, los mismos que proveen beneficios económicos y no económico al ser humano. De esta manera, se evidencia la estrecha relación que existe entre la conservación de los ecosistemas naturales saludables y el mantenimiento o mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones humanas. Mientras más deterioradas se encuentren las funciones o la estructura de un ecosistema, más tiende a deteriorarse el bienestar de la población, debido a que los servicios ambientales que se derivan de esas funciones tienden a desaparecer o degradarse (Barrantes, G y Vega, M; 2002).

IV.2.1.5.1.-SERVICIOS AMBIENTALES EN LOS ECOSISTEMAS NATURALES

La forma en que la sociedad se beneficia de la disponibilidad y funcionamiento de la biodiversidad representa la transición conceptual de función ambiental a servicio ambiental, de modo que los componentes o procesos de los ecosistemas que entran, directa o indirectamente, al sistema social empiezan a reconocerse y a denominárseles servicios ambientales. Estos servicios ambientales pueden presentarse como productos y servicios económicos tradicionales tales como materias primas, frutos, empleo, etc; o también como otros servicios no tradicionales tales como la captación de carbono, la diversidad genética, medicamentos o materia prima para su producción, protección del suelo contra la erosión, mantenimiento de la fertilidad del suelo, protección de fuentes o mantos de agua, y valores paisajísticos, entre otros.

Los servicios ambientales son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que lo conforman sostienen y satisfacen necesidades concretas de las poblaciones humanas. Es decir, los servicios ambientales se definen como las posibilidades o el potencial que tienen los componentes de la estructura o función de un ecosistema para ser utilizados por el ser humano para algún fin concreto.

Ahora bien, dependiendo de los bienes y servicios que ofrecen, los servicios ambientales, han sido agrupados como: servicios de: soporte, provisión, regulación y culturales (MEA, 2005).

Tabla 44.-Tipos de servicios ambientales

SERVICIOS DE SOPORTE	SERVICIOS DE PROVISIÓN	SERVICIOS DE REGULACIÓN	SERVICIOS CULTURALES
Biodiversidad	Alimento	Regulación del gas	Belleza escénica
Ciclo de nutrientes	Materias primas	Regulación del clima	Recreación

Formación de suelo	Recursos genéticos	Prevención de disturbios	Información cultural y artística
Producción primaria	Recursos medicinales	Regulación de agua	Información espiritual e histórica
Polinización	Recursos ornamentales	Provisión de agua	Ciencia y educación
Control biológico		Tratamiento de desechos	

Los servicios de soporte son aquellos que mantienen los procesos de los ecosistemas que mantienen y permiten la provisión del resto de los servicios. Estos pueden o no tener implicaciones directas sobre el bienestar humano. Entre ellos se encuentra el mantenimiento de la biodiversidad, el ciclo hidrológico, el ciclo de nutrientes, y la producción primaria.

Los **servicios de provisión** son recursos tangibles y finitos, que se contabilizan y consumen. Además, pueden ser o no renovables. Entre ellos se encuentra la provisión de agua para consumo humano, la provisión de productos como la madera y la producción de comida.

Los **servicios de regulación** son lo que mantienen los procesos y funciones naturales de los ecosistemas, a través de las cuales se regulan las condiciones del ambiente humano. Entre ellos encontramos la regulación del clima y gases como los de efecto invernadero, el control de la erosión o de las inundaciones. También la protección contra el impacto de los huracanes es un servicio de regulación.

Los **servicios culturales** pueden ser tangibles e intangibles y son producto de percepciones individuales o colectivas; son dependientes del contexto socio-cultural. Intervienen en la forma en que interactuamos con nuestro entorno y con las demás personas. Entre ellos se encuentra la belleza escénica de los ecosistemas como fuente de inspiración y la capacidad recreativa que ofrece el entorno natural a las sociedades humanas.

Cabe destacar que muchos de estos servicios están íntimamente conectados: la producción de biomasa, por ejemplo, se relaciona directamente con la fotosíntesis, los ciclos de nutrimentos y el ciclo del agua. Por ello, la modificación en un servicio repercute en el resto del sistema biológico. Incluso, algunos de ellos pueden caer en dos categorías, por ejemplo, la regulación de la erosión se puede clasificar dentro de los servicios de soporte o de regulación, dependiendo de la escala de tiempo y de su impacto en la población humana. Otro caso es el agua, que puede ser un servicio de provisión o de soporte debido a que es indispensable para la existencia de la vida.

IV.2.1.5.2.-REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

En el caso de bosques u otros ecosistemas en un buen estado de conservación, los servicios ambientales que estos generan, tienen la característica de que no se gastan ni se transforman cuando son utilizados. Lo que no ocurre en ecosistemas donde se desarrollan actividades productivas, se dan cambios en el uso del suelo o se da un uso no sostenible; en estos casos si hay cambios en la provisión de los servicios ambientales.

De acuerdo a los análisis realizados en capítulos anteriores se determinó que el ecosistema secundario del área de estudio (SA-predio) presenta degradación y fragmentación. Por lo tanto, para conocer la reducción de los servicios ambientales por la ejecución del presente proyecto se consideró lo siguiente:

- Los vínculos de la población, el medio ambiente y los recursos naturales
- Estado de conservación del área de estudio
- Impactos ambientales por el crecimiento demográfico.
- Impactos ambientales de los asentamientos urbanos
- Pérdida y degradación de la vegetación de la zona por actividades humanas
- Cambio de uso de suelo con la implementación del proyecto.

Lo anterior debido a que el predio en cuestión está cercano a asentamientos urbanos, así como, lotificaciones diversas y que el área cuenta con los servicios públicos. Que en conjunto ejercen presión sobre el ecosistema circundante.

Los vínculos entre la población el medio ambiente y los recursos naturales están mediados por múltiples factores. El acelerado crecimiento demográfico y la distribución desequilibrada de la población en el territorio, al interactuar con desigualdades sociales y regionales-, las pautas de acceso y uso de los recursos naturales, las tecnologías utilizadas para su explotación y consumo vigentes, ejercen una fuerte presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

El impacto ambiental inmediato de los asentamientos urbanos deriva del cambio de uso del suelo, además de los procesos locales de contaminación. La ciudad requiere agua, alimentos y energía para sostener sus procesos. Como resultado del consumo o transformación de bienes y servicios, las ciudades generan copiosas cantidades de residuos sólidos y líquidos, además de contaminantes a la atmósfera, que afectan los ecosistemas locales y distantes. El proceso de urbanización de la población genera además impactos culturales, entre los que figuran la transformación de hábitos de consumo y la lineación de los ciudadanos de su entorno natural.

Ahora bien, el factor principal por la pérdida de cobertura vegetal debido a la deforestación por la expansión de la frontera agrícolas, expansión urbana, entre otros; generan importantes efectos ambientales negativos, que tienen que ver con el régimen del agua y con el régimen del suelo, así como con la conservación de la biodiversidad y con el régimen climático, por mencionar solo las principales consecuencias de la deforestación. Los factores que inciden en la pérdida de la cubierta forestal y, por ende, de los recursos forestales que albergan sus complejos.

Recordemos que las perturbaciones en el área están dadas por el número de perturbaciones por unidad del tiempo, es decir, todas las perturbaciones que se han dado a lo largo del tiempo en el área de {estudio, el tiempo entre perturbaciones, su intensidad y severidad.

Para el análisis de la afectación cualitativa, sobre los servicios ambientales, provocados por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, se utilizó la siguiente clasificación de afectación.

Tabla 45.-Clasificación de afectación

Clasificación	Descripción
Baja	Afectación total de la vegetación, si la vegetación presenta un estado de conservación de altamente degradado.
Media	Afectación de la vegetación natural forestal existente en el predio, con un estado de conservación medio y con la aplicación de medidas de mitigación.
Alta	Afectación de la vegetación natural forestal existente en el predio, con un estado de conservación alta.

Por lo tanto, derivado de este análisis se consideran las siguientes afectaciones por tipo de servicio ambiental.

Tabla 46.-Servicios ambientales de soporte.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>Se trata de los procesos ecológicos básicos que mantienen al ecosistema funcionando. Por lo tanto, estamos hablando de los componentes y procesos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Papel de las raíces de la vegetación y fauna edáfica en la retención del suelo, para la prevención de la erosión y el control del balance sedimentario. ✓ Meteorización de la roca madre y acumulación de materia orgánica, para el mantenimiento de la productividad natural de los suelos. ✓ Papel de la biodiversidad en el almacenamiento y reciclado de nutrientes como N,P y S para el mantenimiento de la salud del suelo y de los ecosistemas productivos. ✓ Papel de la fauna en la dispersión de gametos florales, por la polinización de especies silvestres ✓ Control de poblaciones mediante relaciones tróficas dinámicas, para el control de pestes, plagas y enfermedades, reducción de la herbivoría. ✓ Provisión de espacios habitables a la fauna y flora silvestre y hábitats adecuados para la reproducción. 	ALTA	<p>Las afectaciones derivadas por la eliminación de la cobertura vegetal, dado que la vegetación es importante en la retención del suelo, así como, por ser el hábitat de la fauna en el lugar. Recordemos que la superficie del predio contaba con vegetación. Por lo que la presente MIA se realiza para dar cumplimiento en materia ambiental y poder compensar la pérdida de la vegetación en el predio mediante las medidas que se describirán posteriormente en el presente documento.</p>

Tabla 47.-Servicios ambientales de provisión.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>Este tipo de servicios están referidos a los productos obtenidos de los ecosistemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Materias primas para construcciones y manufacturas, combustibles y energía. ✓ Material genético para la mejor de cultivos. ✓ Recursos medicinales ✓ Recursos ornamentales 	BAJA	<p>En el lugar no se realizan actividades de extracción de fibras, alimentos, leña, no se registraron usos medicinales u ornamentales.</p> <p>A nivel sistema ambiental no se registró el aprovechamiento genético ni las materias primas.</p>

Tabla 48.-Servicios ambientales de regulación.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>Este tipo de servicios son los que se obtienen de los procesos de regulación de los ecosistemas, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos para la protección del ozono, prevención de enfermedades, mantenimiento de la calidad del aire e influencia en el clima. ✓ Influencia sobre el clima ejercida por coberturas de suelo y procesos biológicos para el mantenimiento de climas adecuados (temperatura, precipitaciones) para la salud, la agricultura. ✓ Influencia de las estructuras ecológicas en las amortiguación de perturbaciones naturales, para la protección frente a tormentas o inundaciones (bosques y marismas). ✓ Papel de la cobertura del suelo en la regulación de la escorrentía mediante las cuencas de drenaje para el drenaje y la irrigación natural. ✓ Percolación, filtrado y retención de agua dulce (acuíferos) para la disponibilidad de agua para usos consuntivos. ✓ Papel de la vegetación y la fauna en la eliminación y procesado de nutrientes y, contaminantes orgánicos. 	ALTA	<p>Las afectaciones son importantes sobre estos servicios dado que se eliminó la cobertura vegetal en 210 m².</p>

Tabla 49.-Servicios ambientales culturales

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>Este tipo de servicios no materiales que se pueden derivar de los ecosistemas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Materias para artesanías, joyería, adoración, decoración y pieles. ✓ Uso de la naturaleza con fines históricos o culturales ✓ Disfrute paisajístico 	MEDIA	<p>Por el uso paisajístico de la zona.</p>

IV..2.1.5.3.-EVALUACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Para estimar cuantitativamente las posibles implicaciones del cambio de uso de suelo del terreno forestal sobre los servicios ambientales que ofrece la cobertura vegetal, se considera una escala de evaluación basada en los datos descriptivos del SA y la caracterización del predio, que permiten asignar valores a las condiciones que presenta la vegetación con respecto a los servicios ambientales que provee y que serán modificados por el cambio de uso de suelo en el sistema ambiental.

La escala de evaluación de estos parámetros se basa en la caracterización realizada en el predio, lo cual permita asignar valores a las condiciones que presentan los recursos forestales con respecto a los servicios ambientales que proveen.

La escala de calificación de los resultados de tal interacción se ubica dentro de un rango de 0 a 4 por cada combinación resultante entre las condiciones de la vegetación con los servicios ambientales. La escala aplicada es cualitativa y los valores para calificar el efecto de los posibles cambios sobre los procesos o servicios ambientales, corresponde a características que se indican en la tabla siguiente.

Tabla 50.-Valores para calificar los posibles efectos sobre los servicios ambientales.

Valor	Descripción
0	El efecto de la modificación del cambio de uso de suelo en los procesos naturales del sitio es nulo.; por su baja magnitud, poca influencia y limitado alcance.
1	Efecto bajo sobre el proceso, la modificación es puntual y de baja magnitud.
2	Efecto medio sobre el proceso, modificación puntual pero amortiguada las condiciones naturales circundantes.
3	Efecto alto sobre el proceso, sin embargo, el alcance se limita a la superficie del proyecto.
4	Efecto alto sobre el proceso y el alcance sobrepasa los límites del sitio del proyecto.

Para realizar el análisis se utilizó una tabla en donde las condiciones de la cobertura forestal del predio y del SA se presenta en las columnas y los servicios ambientales que serán afectados se presentan en renglones, de tal manera que se puedan establecer las intersecciones entre ambas variables. Una vez asignados todos los valores, se suman los acumulados en cada columna (condición de la vegetación), así como por renglón (servicios ambientales).

La modificación en los servicios ambientales (renglones) es el resultado de la remoción de la cobertura forestal y su influencia en el SA, así como, los efectos que cause dicha pérdida en los procesos naturales involucrados; los resultados van de 0 (condición que indica nula afectación del proceso) hasta 8 puntos (valor que indica modificaciones drásticas de los servicios ambientales). En la estimación global que resulta de la suma total de los valores de las condiciones de la vegetación y los servicios ambientales calificados, la condición de riesgo mínimo equivale a 0 y la de máximo riesgo a 176 puntos.

Tabla 51.-Estimación cuantitativa de la afectación sobre los servicios ambientales en el predio y el sistema ambiental.

Servicios ambientales en riesgo	Cobertura forestal		
	A nivel predio	A nivel cuenca	Total
Oferta del agua	3	2	2
Regulación hídrica	3	2	3
Regulación atmosférica	4	2	4

Regulación climática	4	2	4
Amortiguación de perturbaciones	4	1	4
Sujeción del suelo	4	1	5
Retención de sedimentos y control de la erosión	4	1	5
Formación del suelo	4	1	5
Regulación de nutrientes	4	1	4
Tratamiento de residuos	2	0	2
Polinización de especie silvestres	3	0	2
Refugio de especies	4	0	2
Materia prima	4	0	2
Recursos medicinales	2	0	2
Total	49	13	46

Los servicios ambientales de regulación fueron los más afectados debido al cambio de uso del suelo y al constante deterioro al que se vio expuesto el sitio por la ejecución del presente proyecto, debido a que los impactos se verán limitados a la superficie del proyecto.

La estimación global calculada sobre el efecto que generará el cambio de uso de suelo sobre los servicios ambientales, da un total de 49 puntos, lo que representa un 43.75 % del valor máximo de riesgo que es de 112, por lo cual, se asume que el riesgo por el cambio de uso del suelo sobre los servicios ambientales es de grado medio, tomando en consideración lo siguiente:

- El estado de conservación que presenta el área de estudio es medio, debido a que, es un sitio impactado por diversas actividades de la zona, así como, por la expansión de los asentamientos urbanos.
- La superficie de afectación es de 210 m²
- Los efectos fueron limitados al predio, los cuales serán mitigados por medio de la implementación de las medidas que se proponen en el presente proyecto.
- No se compromete la biodiversidad debido a las condiciones que presenta el predio en donde a lo largo del tiempo se ha ido deteriorando por la expansión urbana y la demanda de los ecosistemas de los bienes y servicios de la población.

Existen otros servicios ambientales que se considera han sido reducidos anterior a la implementación del presente proyecto, esto por causas de las actividades antropocéntricas de la zona, tales como: recursos genéticos, recursos medicinales, elementos decorativos, belleza escénica, recreación, cultural, ciencia y educación, vivienda, conversión energética, vertedero, transporte y facilidades turísticas, por lo tanto, ya no fueron considerados en la evaluación que se describe en párrafos anteriores.

En términos generales, la disposición de los servicios ambientales ha sido afectada con anterioridad y nuevamente fue expuesta a afectaciones por la remoción de la vegetación, dando por hecho una reducción de los mismos.

IV.2.1.6.-ESTIMACIÓN DE VOLUMEN POR ESPECIE DE MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

VOLUMEN DE REMOCION

DISEÑO DE MUESTREO:

Para elegir el tipo de muestreo que mejor se adaptara a las condiciones del predio del proyecto y que nos permitiera una descripción completa del mismo, se tomó en cuenta las condiciones del tipo de vegetación existente, así como la superficie del mismo:

De acuerdo con las condiciones del área de estudio, especialmente el tipo de vegetación, se eligió un muestreo de tipo aleatorio simple en el área del proyecto y Sistema ambiental, en este tipo de muestreo toda la superficie tiene la misma probabilidad de ser muestreada, sin embargo, estos se colocaron de forma dirigida.

Ubicación de los sitios de muestreo

La distribución de los puntos de muestreo en el predio, fue basados en su superficie y dirigidos sobre el porcentaje de vegetación existente. Teniendo un total de 2 sitios de muestreo de 100 m².

Tabla 52. Coordenadas UTM de sitios de muestreo

CLAVE	X	Y
AP1	763839.02	1733399.86
AP4	763873.82	1733424.29

Forma y tamaño de los sitios

A continuación, se presenta el procedimiento utilizado mediante el cual se obtuvo la información dasométrica:

Previo al levantamiento de datos para obtener la información dasométrica, se realizó un análisis de la información con el apoyo de Sistemas de Información Geográfica (SIG), sobreponiendo capas de uso de suelo y vegetación y delimitación del polígono, mediante el levantamiento topográfico, con el propósito de realizar la delimitación del polígono, reconocer la topografía del terreno, así como de la estructura y definir el tipo de muestreo y la superficie a muestrear.

Debido a que el estudio se desarrolla en un sitio ya impactado y la finalidad es la estimación de las afectaciones realizadas a las especies forestales que en su momento poblaron el área, se llevó a cabo el muestreo en el lado suroeste y noreste del mismo, en un predio con características similares al ya impactado.

Por lo anterior, se realizó un muestreo aleatorio simple en el área del predio que presenta vegetación secundaria de selva mediana caducifolia en un área total de 2,000 m².

El muestreo aleatorio simple, consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar. En este caso, cada unidad de población tiene igual probabilidad de formar parte de la muestra, la que resulta óptimamente representativa. Este modelo permite obtener el valor promedio de las variables consideradas y estimar la precisión de este promedio (desviación estándar de la muestra). La estimación de la precisión es deseable para el estudio de una población e imprescindible para comparar objetivamente dos poblaciones, ya que la diferencia entre las medias de dos poblaciones puede ser considerable y, sin embargo, no ser significativa debido al gran error de muestreo. Una muestra aleatoria se puede obtener por distintos procedimientos.

El modelo aleatorio de muestreo es adecuado para superficies pequeñas y cuando se desea obtener información global acerca de las variables consideradas, ya que con esta técnica no se pueden detectar variaciones dentro de la zona de estudio, puesto que todos los datos se promedian (Matteucci y Colma. 2002).

La técnica que se utilizó en el presente estudio consistió en elegir un punto al azar en campo, a partir del cual se midió una distancia cuya longitud se escogió al azar de acuerdo al área de libre acceso y en una dirección también escogida al azar; en el área del proyecto se ubicó el punto de destino se tomaron los datos en un área de 100 m² (10m x 10m); en estos se midieron los árboles que tuvieran diámetro Normal a la altura del pecho mayores a 7cm, así como los individuos arbustivos con DAP menor a 5cm en un área de 25 m² (5m x 5m) al centro del sitio donde se midió el estrato arbóreo, para el caso de las hierbas, se consideraron sitios de 1 metro cuadrado, cabe hacer mención que por la época y el tipo de ecosistema el estrato herbáceo no presentó registros de especies, ya que el suelo se encontraba completamente desnudo en relación a dicho estrato, en el caso de las cactáceas se llevó a cabo la cuantificación de cada uno de los ejemplares en todo el sitio, es decir en los 10 m², considerando tomar en cuenta la distribución de las mismas en una mayor superficie; y a partir de allí se repitió el procedimiento 1 vez más para cumplir la meta del número de muestras a obtener.

Los datos obtenidos de los mismos sirvieron para estimar el volumen forestal y vegetal a remover.

Levantamiento de datos de campo

Una vez que se ubicó el sitio y la superficie de afectación, se procedió a la cuantificación de los ejemplares a remover, y obtención de los parámetros necesarios, mismos que fueron anotados en una bitácora de campo, dicha información que se obtuvo se menciona a continuación:

Especie: el número de especie de cada individuo, así como su nombre científico o común.

Diámetro normal: también conocido como diámetro a la altura de pecho (DAP=1.30 m), fue medido con ayuda de una cinta diamétrica. Los valores obtenidos se plasmaron en cm siguiendo la forma segura para medir dicha variable.

Cada ejemplar con DAP mayor a 7cm fue registrado como elemento de estrato arbóreo y señalado con una etiqueta indicando el número de registro correspondiente, con la finalidad de facilitar su reconocimiento.

Altura total: se midió desde la base del suelo hasta la parte extrema de cada árbol utilizando un clinómetro suunto de 2 escalas, tomando en cuenta la forma correcta de medir dicha variable. La unidad de medida utilizada fue en metros.

Cobertura de copa: Se procedió a medir el diámetro de la cobertura de la copa, obteniendo el diámetro de norte a sur y de este a oeste.

Estimación del volumen por especie.

Para conocer el área basal del arbolado presente en la zona del proyecto, primeramente, se obtuvieron las áreas basales a nivel individual, las cuales fueron agrupadas en especie y por inferencia se obtuvo el área basal total del predio.

Para la estimación de este parámetro dasométrico, se utilizó la expresión siguiente:

Área basal individual (m²)

$$AB = \frac{\pi D^2}{4}$$

Donde:

AB= Área basal individual

π = Constante (3.1416)

Estimación del volumen (m³ VTA)

Para obtener la estimación del volumen, se utilizó una de las ecuaciones creadas a partir de los resultados del Inventario Forestal Nacional 1994, correspondiente a latifoliadas, la cual se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Vol.} = \text{Exp}^{(-9.87689 + 1.9349903 * \text{LN}(\text{DN}) + 1.03862975 * \text{LN}(\text{H}))}$$

Donde:

(LN: Logaritmo Natural; DN: Diametro Normal; HT: Altura total)

Para calcular el volumen por especie a remover en cada uno de los sitios en el área del proyecto, primeramente, se calculó el volumen promedio por especie en cada uno de los sitios, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{vol}_{(sp/sitio)} = \frac{\sum \text{vol}}{n}$$

Dónde:

$\text{Vol}_{(sp/sitio)}$ = Volumen promedio por especie por sitio

ΣVol = Sumatoria del volumen por especie

n = Número de sitios dentro de cada tipo de vegetación

Una vez obtenido esto, se extrapoló a la ha y para ello se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Vol}_{(ha)} = \text{Vol}_{(Sp/sitio)} * fha$$

Dónde:

$\text{Vol}_{(ha)}$ = Volumen de especie por ha

$\text{Vol}_{(Sp/sitio)}$ = Volumen promedio por especie por sitio

fha = 1 ha/dimensión del sitio (10000/100 = 100)

Por último se calculó el volumen a remover con la siguiente fórmula:

$$\text{Vol}_{(\text{tipo de veg./Sp})} = \text{Vol}_{(ha)} * \text{Sup}_{(ha)}$$

Dónde:

$\text{Vol}_{(\text{poligono/Sp})}$ = volumen total a remover m³

$\text{Vol}_{(ha)}$ = volumen de especie por ha

$\text{Sup}_{(ha)}$ = Superficie total en hectáreas

Para obtener el volumen total a remover en toda la superficie del proyecto, sólo se sumaron los volúmenes obtenidos por cada especie. Para el cálculo del número de individuos arbóreos y el área basal, se utilizó el mismo método. Las fórmulas anteriores, fueron tomadas de Rodríguez (1998).

RESULTADOS

El volumen total del estrato arbóreo es de 3.8924 m3 VTA, el área basal de 1.767 m2, con un total de 290 ejemplares.

ESTRATO ARBÓREO

En la siguiente tabla se muestra la memoria de cálculo del volumen de materia prima forestal que presenta el estrato arbóreo en el área del predio propuesto para el cambio de uso de suelo.

Tabla 53.- Memoria de cálculo del volumen de materia prima forestal del estrato arbóreo

No SP	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	vol. Sitio (m3VTA)	AB sitio (m2)	Arb /sitio	FHA	vol/ha (m3VTA)	AB/ha (m2)	arb/ha	sup/tot /afect has)	vol/tot m3VTA)	AB/tot (m2)	Arb /total
1	copal	<i>Bursera excelsa</i>	0.0370	0.021	3	100	3.7015	2.054	250	0.2	0.7403	0.411	50
2	papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	0.0328	0.024	4		3.2838	2.439	400		0.6568	0.488	80
3	ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	0.0022	0.001	1		0.2249	0.141	50		0.0450	0.028	10
5	palo de arco	<i>Apoplanesia paniculata</i>	0.0502	0.015	3		5.0159	1.520	250		1.0032	0.304	50
11	guaje	<i>Leucaena lanceolata</i>	0.0062	0.003	1		0.6190	0.334	100		0.1238	0.067	20
13	sasanil mareño	<i>Cordia elaeagnoides</i>	0.0445	0.013	2		4.4453	1.253	200		0.8891	0.251	40
14	ebano	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	0.0146	0.009	1		1.4598	0.856	100		0.2920	0.171	20
15	Carnero	<i>Coccoloba liebmannii</i>	0.0071	0.002	1		0.7120	0.240	100		0.1424	0.048	20
Totales											3.8924	1.767	290

En las siguientes tablas se muestran los resultados del estrato arbustivo y finalmente de las cactáceas, ya que no se obtuvo registros del estrato herbáceo, debido a la temporalidad y el tipo de vegetación existente en la región.

Tabla 54.- Número de individuos a remover del estrato arbustivo

No SP	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ind/sitio	FHA	ind/ha	sup	ind/tot
1	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	2	400	800	0.2	160
15	Carnero	<i>Coccoloba liebmannii</i>	0.5		200		40
Total							200

De los ejemplares estimados a partir del muestreo se registraron un total de 200 individuos distribuidos en el predio, correspondientes a 2 especies.

Tabla 55.- Número de ejemplares a remover correspondientes a cactáceas

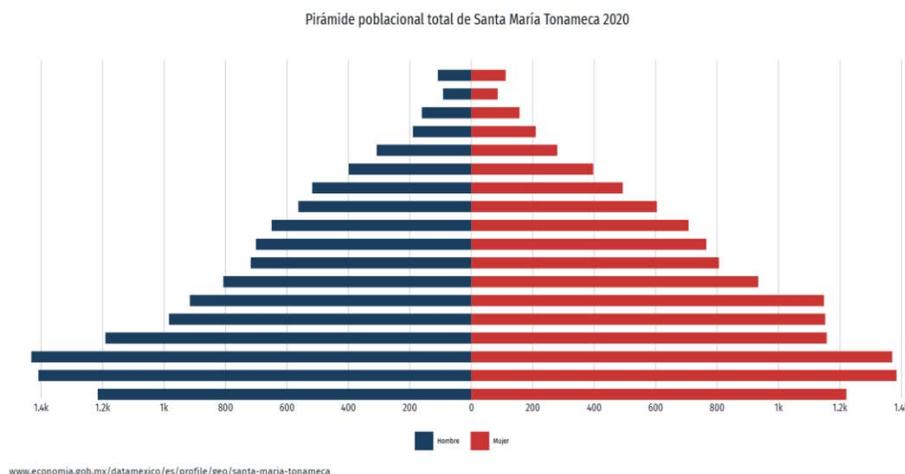
No SP	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ind/sitio	FHA	ind/ha	sup	ind/tot
4	cactus	<i>Stenocereus aff. griseus</i>	1.5	100	150	0.2	30
6	nopal	<i>Opuntia velutina</i>	0.5		50		10
Total							40

En lo que corresponde a las cactáceas, se obtuvo un total de 40 ejemplares estimados que se vieron afectados por las actividades realizadas.

IV.2.1.7.-MEDIO SOCIOECONÓMICO

Población y vivienda

En 2020, la población en Santa María Tonameca fue de 25,347 habitantes (48.8% hombres y 51.2% mujeres). En comparación a 2010, la población en Santa María Tonameca creció un 4.23%. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (2,802 habitantes), 5 a 9 años (2,793 habitantes) y 0 a 4 años (2,437 habitantes). Entre ellos concentraron el 31.7% de la población total.



Tomado de: <http://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/santa-maria-tonameca#population-pyramid>

Lengua indígena

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Santa María Tonameca.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 9.37k personas, lo que corresponde a 37% del total de la población de Santa María Tonameca.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Zapoteco (9,274 habitantes), Mixteco (24 habitantes) y Náhuatl (16 habitantes).



Tomado de: <http://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/santa-maria-tonameca#indigenous-dialect>

Servicios y conectividad de la vivienda

Los íconos presentan el porcentaje de hogares que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios. Con el selector superior se puede cambiar entre 5 categorías que incluyen diferentes elementos: acceso a tecnologías, entretenimiento, disponibilidad de bienes, disponibilidad de transporte y equipamiento.

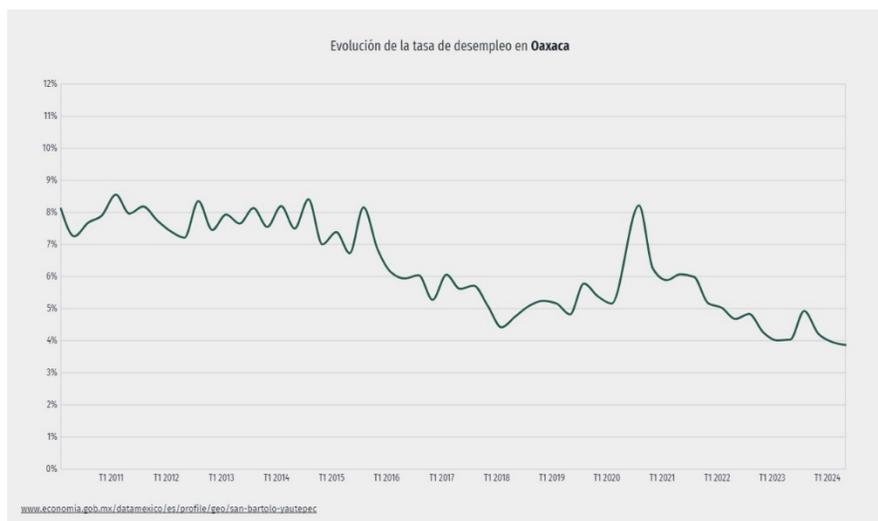


Fuente *Censo de Población y Vivienda 2020 (Cuestionario Básico y Cuestionario Ampliado)*

Población económicamente activa

En el segundo trimestre de 2024, la tasa de participación laboral en **Oaxaca** fue 58.7%, lo que implicó un aumento de 0.017 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (58.7%).

La tasa de desocupación fue de 1.2% (22.6k personas), lo que implicó una disminución de 0.22 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (1.42%)



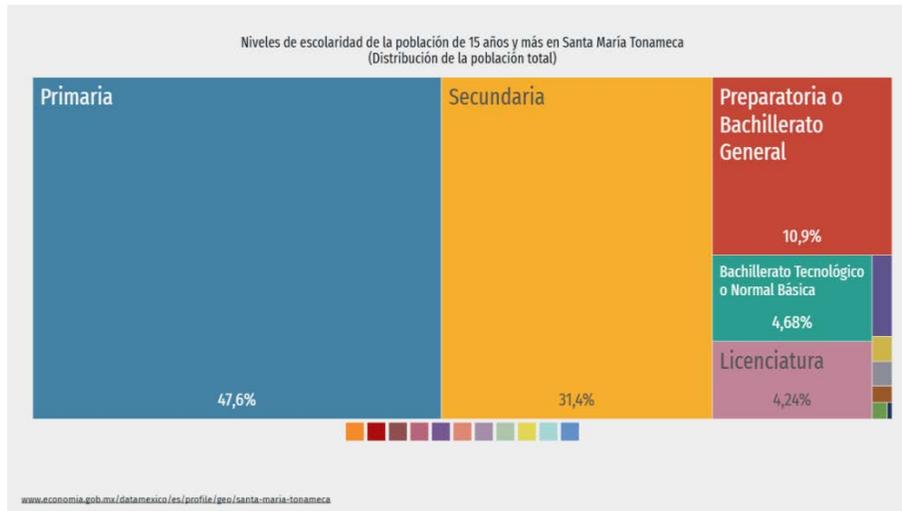
*** Los datos visualizados corresponden a la entidad federativa de Oaxaca, dado que no hay representatividad a nivel de municipio.**

Educación

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Santa María Tonameca según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Santa María Tonameca fueron Primaria (6.8k personas o 47.6% del total), Secundaria (4.49k personas o 31.4% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (1.56k personas o 10.9% del total).

Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior.

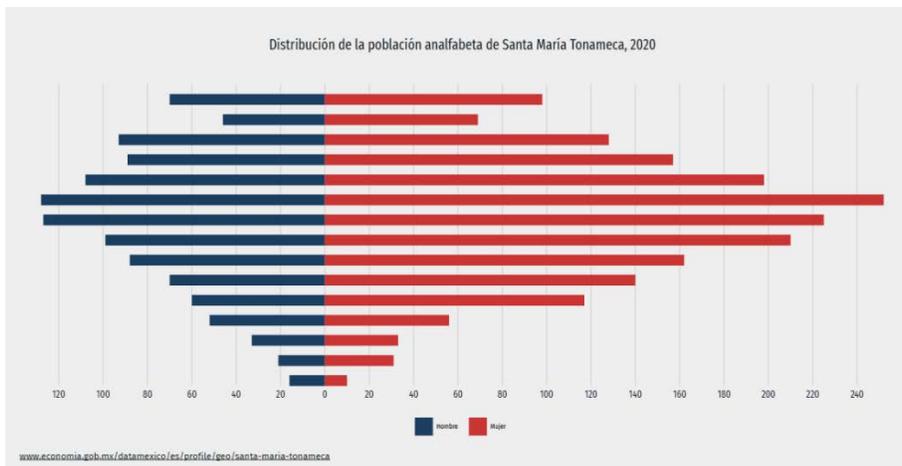


* Se omiten de la gráfica todas las personas que no especificaron su nivel de estudios.

* Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

Tasa de analfabetismo

La tasa de analfabetismo de Santa María Tonameca en 2020 fue 17.2%. Del total de población analfabeta, 36.8% correspondió a hombres y 63.2% a mujeres.



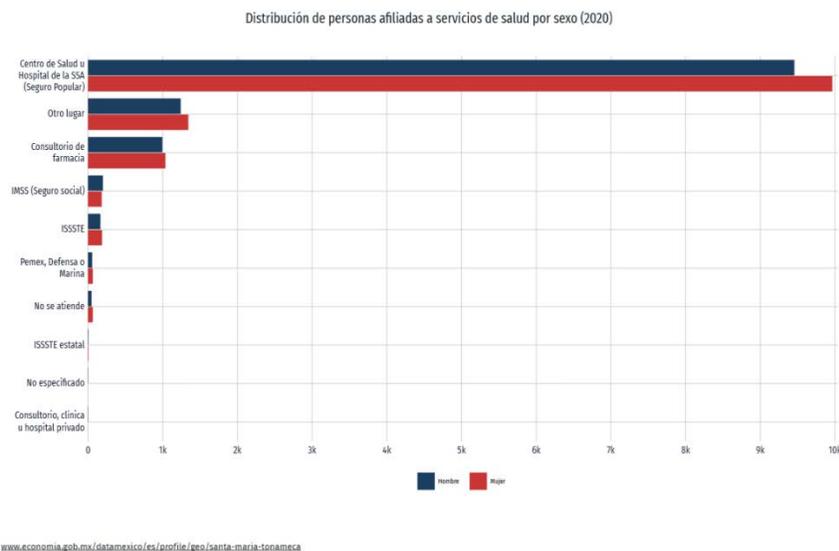
Tomado de: <http://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/santa-maria-tonameca#illiteracy-rate>

* Se considera población analfabeta a la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.

Coberturas de salud

En Santa María Tonameca, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (19.4k), Otro lugar (2.58k) y Consultorio de farmacia (2.03k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (20k) y No Especificado (4k).



Fuente Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).

* La sumatoria de la población afiliada es mayor a la población nacional debido a que una persona puede estar afiliada en múltiples instituciones de salud.

* Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

IV.2.1.8.-Diagnóstico ambiental.

En el presente capítulo se han analizado los componentes físicos, ambientales y sociales con la finalidad de generar una prospección con relación al proyecto a ejecutar.

De acuerdo con los muestreos realizados en el predio se conoció la flora y vegetación, su estructura y composición, para la flora (especies que componen el ecosistema) y la fisionomía (forma o fenotipo de la vegetación), por lo tanto, La vegetación se definió siguiendo la clasificación de Torres Colín (2004), el cual toma como base la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963), así como, algunas adecuaciones de Rzedowski (1978), así como, la propuesta hecha por Salas- Morales (2002). Por lo tanto, el tipo de vegetación para la zona de estudio (SA-AP) se define como Selva baja caducifolia de tipo secundaria en fase arbórea.

La vegetación en el predio se desarrolla en un clima tipo Awo, es decir, clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual superior a 22° c, temperatura del mes más frío superior a 18° c, tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo menos húmedo de los cálidos subhúmedos, con un cociente de p/t (precipitación anual mm/temperatura media anual °c) menor a 43.2, precipitación del mes más seco inferior a 60 mm, porcentaje de precipitación invernal inferior a 5 % de la anual, con oscilación de la temperatura isoterma (menor a 5°c), marcha anual de la temperatura tipo ganges y presencia de canícula y en suelo regosol eútrico, Feozem haplico y Litosol de textura gruesa en fase lítica.

La composición florística en el AP fue de 38 registros, distribuidos en 7 familias, 10 géneros y 10 especies. El estrato arbóreo presenta una altura promedio de 4.35 m y el cual está representado por las especies: *Jatropha sympetala*, *Apoplanesia paniculata*, *Bursera excelsa*, *Cordia elaeagnoides*, *Caesalpinia sclerocarpa*, *Leucaena lanceolata*, *Coccoloba liebmanni* y *Spondias purpurea*.

Para las cactáceas a nivel arbóreo se registra a *Stenocereus aff.griseus*.

El estrato arbustivo registró una altura de 1.2 m en el cual se registraron a las siguientes especies: *Bursera excelsa* y *Coccoloba liebmannii*. Las cactáceas registradas para dicho estrato son *Opuntia velutina* y *Stenocereus aff. griseus*.

Finalmente, el estrato herbáceo no tuvo registros a nivel del predio, así mismo, no hubo registro de cactáceas a este nivel.

La abundancia relativa de las familias botánicas registradas muestra que BURSERACEAE y LEGUMINOSAE representan un 23.68 % cada una respectivamente y las cuales en conjunto representan el 47.36% del total, seguidas de EUPHORBIACEAE con un 21.05 %. La familia CACTACEAE representa el 10.52 % del total de los registros.

En cuanto a los géneros botánicos y su abundancia el que registro mayor abundancia fue *Bursera* con un 23.68%, seguido de *Jatropha* con un valor de 21.05 %. Los géneros pertenecientes a las cactáceas *Stenocereus* representa el 7.89 % del total de los registros y *Opuntia* el 2.63 %.

Finalmente, con respecto a las especies la que registra una mayor abundancia es *Bursera excelsa* con un 23.68%, seguida de *Jatropha sympetala* (36.36 %).

El estrato arbóreo presenta una altura promedio de 4.35 m y el cual está representado por las especies: *Jatropha sympetala*, *Apoplanesia paniculata* *Bursera excelsa* *Cordia elaeagnoides* *Caesalpinia sclerocarpa* *Leucaena lanceolata* *Coccoloba liebmannii* y *Spondias purpurea*.

Para las cactáceas a nivel arbóreo se registra a *Stenocereus aff. griseus*.

La composición florística en el sistema ambiental fue de 37 registros, distribuidos en 6 familias, 7 géneros y 7 especies. Con respecto al valor de la abundancia relativa de las familias botánicas registradas en el SA se tiene que la más abundante fue CAPPARACEAE con un 37.83%, seguida de LEGUMINOSAE con un 21.62 %, las cuales en conjunto representan el 59.45 % del total. La familia CACTACEAE representa el 5.40 % del total.

En cuanto a los géneros botánicos y su abundancia el que registro mayor abundancia fue *Crateva* con un 37.83 %, seguido de *Leucaena* con un valor de 13.51 %, los géneros correspondientes a cactáceas *Opuntia* y *Stenocereus* registraron 2.70 % del total. De las especies la que registra una mayor abundancia es *Crateva tapia* con un 37.83 %, seguida de *Leucaena lanceolata*(13.51 %), para las cactácea, *Opuntia velutina* y *Stenocereus aff. griseus* representan cada una el 2.70 %.

El estrato arbóreo registra una altura de 4.5 m y en el cual se registraron a las siguientes especies: *Crateva tapia*, *Jatropha sympetala*, *Leucaena lanceolata*, *Bonellia macrocarpa*, *Azadirachta indica*, *Apoplanesia paniculata* y *Spondias purpurea*. No se registran individuos arbóreos para la familia CACTACEAE.

El estrato arbustivo registra una altura promedio de 1.3 m y en donde se registraron las siguientes especies: *Crateva tapia* y *Azadirachta indica*. Las cactáceas registradas son *Opuntia velutina* y *Stenocereus aff. griseus*.

El estrato herbáceo registra poca abundancia y altura promedio de 0.33 m; y en el cual se distribuyen las siguientes especies: *Dalea aff. lutea*, *Sida acuta* y *Tinantia erecta*. *Tephrosia vicioides* y *Carica sp.* No se registran cactáceas a este nivel.

Todas las comunidades poseen ciertas características que definen su estructura física y biológica. Estas características varían tanto en el espacio como en el tiempo.

De acuerdo con la composición y abundancia de especies se identificó para el SA y el predio vegetación secundaria en fase arbórea de Selva baja caducifolia. De acuerdo con las condiciones que se presentan en

ambas áreas las especies registradas varían, así mismo, por lo tanto, en el caso de la selva baja caducifolia del SA se registraron 37 individuos y en el caso del predio se registran 38 individuos.

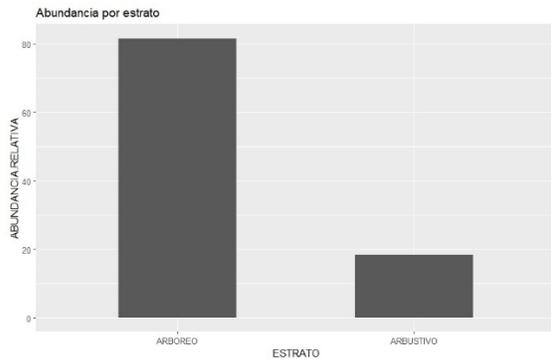


Imagen 65.- Abundancia por estrato AP-SBC

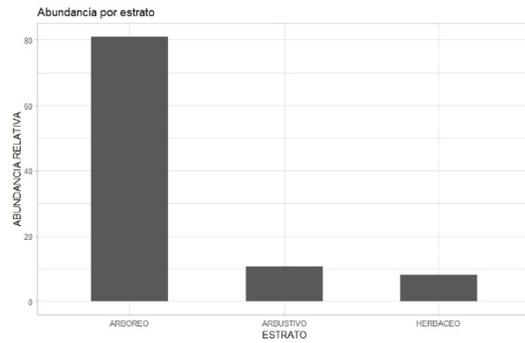


Imagen 66.- Abundancia por estrato SA-SBC

Como se observa en la imagen de las suculentas el estrato arbustivo es más abundante en el predio y en el SA es el arbóreo.

Se considera de suma importancia recordar que la zona de copas es el lugar primario de fijación de energía a través de la fotosíntesis siendo la que mayor influencia ejerce sobre el bosque dado que de ello depende el desarrollo del estrato de sotobosque. En el caso del estrato herbáceo dependerá de la humedad del suelo y de las condiciones nutritivas, la orientación de la vertiente, la densidad de las copas y de sotobosque y de la exposición de la ladera, varían de un lugar a otro a lo largo del bosque.

El estrato herbáceo es reducido en la selva baja es poco común encontrar desarrollado dicho estrato ya que depende de las lluvias su abundancia.

La diversidad de especies es diferente en ambas áreas de estudio (SA-proyecto), recordemos que la diversidad de especies hace referencia tanto al número de especies (riqueza de especies), como a la abundancia relativa de individuos entre las especies (equitatividad de especies), la riqueza específica para el la selva baja del predio es de 36 y para la cuenca es de 39 especies en el caso de las suculentas de la selva baja en el SA se tienen 22 especies y para el predio 16 especies.

Los componentes, riqueza de especies y equitatividad de especies, son útiles en la medida de diversidad. Se dice que una comunidad que contiene unos pocos individuos de muchas especies posee una mayor diversidad que una comunidad que tiene el mismo número total de individuos pero que pertenecen solamente a unas pocas especies. Dado que de la generalidad de especies estas se separan para su análisis en selva baja caducifolia y cactáceas de la selva baja caducifolia, así como, por estrato.

Tabla 56.- Resultados de los valores calculados de diversidad de especies y equitatividad por estrato de la vegetación en el área del predio y sistema ambiental.

ÁREA DEL PREDIO					
ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBOREO	8	29	1.904	0.83	0.916
ARBUSTIVO	2	5	0.5	0.32	0.722

SISTEMA AMBIENTAL					
ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBOREO	7	30	1.634	0.747	0.84
ARBUSTIVO	2	2	0.693	0.5	1
HERBÁCEO	2	3	0.637	0.444	0.918

En el orden en el que se presentan los resultados, en el caso del estrato arbóreo, el índice de Simpson presenta valor de 0.74 para el SA y 0.83 del predio, para este índice el valor máximo es cercano a 1, en el que los valores cercanos a 1 son comunidades con mayor diversidad, por lo tanto, el AP registra el valor más alto, para el caso del índice de Shannon del AP presenta el valor más alto, por lo tanto, es más diverso que el SA, y la equitatividad muestra mayor equilibrio en el AP

En el caso del estrato arbustivo, el valor de Simpson y Shannon son mayores en el SA, por lo tanto, la cuenca presenta mayor biodiversidad que el AP, así mismo, el valor de equitatividad es mayor en el SA, por lo tanto, el SA presenta un mayor equilibrio.

Para el estrato herbáceo este solo se registra a nivel de sistema ambiental. Recordemos que las hierbas dependerán de la humedad del suelo y de las condiciones nutritivas, la orientación de la vertiente, la densidad de las copas y de sotobosque y de la exposición de la ladera, varían de un lugar a otro a lo largo de la selva.

En el caso de las cactáceas de la selva baja caducifolia presento los siguientes resultados para biodiversidad.

ÁREA DEL PREDIO					
ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBOREO	1	2	0	0	NA
ARBUSTIVO	2	2	0.693	0.5	1
SISTEMA AMBIENTAL					
ESTRATO	richness	abundance	Shannon	Simpson	Jevenness
ARBUSTIVO	2	2	0.693	0.5	1

Como se puede observar para las cactáceas solo se registran 2 especies, no se registran en el estrato arbóreo y herbáceo del Sistema Ambiental por lo que para estos niveles no se puede realizar una comparativa, a nivel arbustivo los cues muestran resultados iguales al registrar la misma abundancia. Por lo que las cactáceas, son escasas y poco diversas en ambos sitios.

A. *Estructura de la vegetación*

Entre el conjunto de especies que componen la comunidad, unas pocas son abundantes, siendo escasas la mayoría, para el caso del SA y el área del proyecto se han presentado las abundancias relativas de cada una de las especies con respecto al estrato en el que se ubican. Para el estrato arbóreo de la selva baja caducifolia

del área del predio la especie *Jatropha sympetala* representa el 27.59 % de la densidad total de los árboles y *Crateva tapia* el 43.33 % en el SA. En el caso del estrato arbustivo del SA solo se registran dos especies y la abundancia es del 50% para ambas para el predio igualmente se registran 2 especies, sin embargo, el 80% de la densidad total de los individuos registrados es para *Bursera excelsa*. Para el caso de las hierbas a nivel predio no se tuvieron registros por lo que para el SA la especie con más densidad es *Carica sp.* con un 66.66%.

En el caso de las cactáceas de la selva baja caducifolia para el caso del predio a nivel arbóreo solo se registró a *Stenocereus aff. griseus*, en el estrato arbustivo se registran dos especies *Stenocereus aff. griseus* y *Opuntia velutina* cada una con el 50 %, no se registran a nivel herbáceo. Para el caso del Sistema Ambiental no registran individuos arbóreos ni herbáceos, se registran las mismas especies que en el predio y por lo tanto el mismo porcentaje de abundancia 50%.

La especie dominante puede no ser la especie más esencial de la comunidad desde el punto de vista de flujo de energía o de circulación de nutrientes, aunque este es a menudo el caso más habitual. Las especies más dominantes alcanzan esta condición a expensas de otras especies de la comunidad.

Un factor importante sobre la abundancia de las especies en cada una de las áreas estudiadas en el impacto de las actividades humanas, en este caso las actividades que generan cambios importantes en la zona, tal es el caso de los asentamientos humanos, la deforestación, la agricultura, las obras y servicios de infraestructura regional y urbano, fragmentan grandes áreas de vegetación y dan paso a la pérdida de conectividad del ecosistema.

A medida que van quedando fragmentadas las grandes áreas de bosques y/o selvas el hábitat total se reduce. Aquello que resta queda distribuido en parcelas inconexas de tamaño variable albergado en una matriz de desarrollos urbanos y periurbanos. Las áreas circundantes son también hábitats terrestres con sus propios conjuntos de especies.

A lo largo de los recorridos realizados en las áreas que corresponden al proyecto se pudo constatar que la vegetación se encuentra fragmentada, dichos fragmentos están enclavados dentro de paisajes variados, el territorio circundante ejerce una influencia sobre la calidad del fragmento.

A medida que nos desplazamos sobre el terreno, la estructura física y biológica de la comunidad varía. A menudo estos cambios son pequeños, cambios sutiles en la comunidad de especies o altura de la vegetación. Sin embargo, cuando nos desplazamos más lejos estos cambios se acentúan.

Por lo tanto, con respecto a los atributos estructurales (I.V.I.) que se presentaron con anterioridad, la especie más importante en el estrato arbóreo dentro del SA de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia es *Crateva tapia* y para el caso del predio *Jatropha sympetala*. En el caso del estrato arbustivo en el SA es *Crateva tapia* y para el predio es *Bursera excelsa*. El estrato herbáceo solo se registra para el SA siendo la especie más importante *Tephrosia vicioides*.

Dichos parámetros están condicionados por el número y tamaño de los individuos dentro de cada sitio muestreado. La dominancia contribuye a reconocer el grado de uniformidad en la distribución de los individuos de cada especie. Es decir, aquellas especies que presentan un valor mayor son aquellos que poseen un patrón regular mientras que aquellas con valor bajo son características de un patrón agregado, irregular y disperso.

Los procesos de degradación y erosión del suelo van aunados a los usos de suelo derivado de la agricultura y ganadería, así como, la expansión de los asentamientos humanos, en el sistema ambiental se pudo observar la modificación de la vegetación y de esta manera se ha fragmentado.

Para la fauna no se obtuvo registro de mamíferos, anfibios y/o reptiles en el sitio del proyecto ni áreas cercanas al mismo, siendo el grupo de las aves es de la fauna representativa del sitio del proyecto, así mismo, no se registran especies catalogadas en una categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

El impacto sobre el factor social es el desarrollo económico en este caso de los habitantes locales dado que para este rubro se considera un impacto positivo la generación de empleos.

Sin embargo, el presente estudio se realiza dado el procedimiento administrativo con PROFEPA derivado del cambio de uso del suelo de áreas forestales para actividades de desarrollo inmobiliario. Por lo tanto, los servicios ambientales de regulación fueron los más afectados debido al cambio de uso del suelo y al constante deterioro al que se vio expuesto el sitio, En términos generales, la disposición de los servicios ambientales ha sido afectada con anterioridad y nuevamente fue expuesta a afectaciones por la remoción de la vegetación, dando por hecho una reducción de los mismos.

Se afectó igualmente el suelo ya que no se produce e incorpora materia orgánica al mismo, se reduce la infiltración del agua pluvial, que se expresa en falta de nutrientes y agua para las plantas, y al no existir vegetación, se promueve la erosión y degradación del suelo, se pierde el paisaje natural del lugar; asimismo, se pierde refugio y alimento para la fauna silvestre que vive en este lugar.

Asimismo, con la construcción de dichas obras de desarrollo inmobiliario que afecta a un ecosistema costero, se modificó la vocación y topografía natural del acantilado por la remoción de la vegetación natural que existía en el lugar inspeccionado (selva baja caducifolia), toda vez que se afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, de los hábitats y nichos de la fauna silvestre del ecosistema costero.

CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se realizaron visitas a la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran. Esto ayuda a identificar los elementos que llegaran a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. También se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales así como las medidas de mitigación a utilizar, cabe mencionar que el proyecto tuvo una autorización en materia de impacto ambiental en el año 2003, por lo que los componentes del medio ya han sido modificados, de ahí que se determinó que el método más empleado para la identificación de los posibles impactos ambientales de acuerdo a este tipo de proyectos es el conocido como “Matriz de Leopold”. Este método ayuda a relacionar mediante un cuadro de doble entrada, en el cual los componentes ambientales se colocan sobre el eje vertical y las actividades que se desarrollan en el proyecto dividido por etapas sobre el eje horizontal

En la presente metodología se hace una modificación a la metodología de Leopold que nos dará como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionan las obras y actividades del proyecto de ampliación.

MÉTODO MATRICIAL

Matriz General de Identificación de Impactos (Matriz Cualitativa A).

La matriz de identificación de impactos negativos es una herramienta que se utiliza para la valoración de cada una de las características ambientales y físicas propias del proyecto con cada una de las actividades que se realizan en cada etapa.

Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

En esta matriz se identifican los tipos de impactos ambientales al identificarlos dentro de la matriz, se toman en cuenta las todas las interacciones que tienen actividades que se realizan durante el proyecto con cada una de las etapas que se tienen contempladas.

Los tipos de impactos a cuantificar se dividen como sigue:

- ☐ Impacto ambiental acumulativo
- ☐ Impacto ambiental sinérgico
- ☐ Impacto ambiental significativo:

Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

En esta matriz se califica a los impactos de acuerdo a la magnitud e importancia de acuerdo a la siguiente escala:

IMPACTO BAJO	-1
IMPACTO MEDIO BAJO	-2

IMPACTO MEDIO	-3
IMPACTO MEDIO ALTO	-4
IMPACTO ALTO	-5

Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se lleva a cabo una relación entre el impacto ocasionado y la magnitud que tendrá la medida de mitigación a proponer, a ésta última se le asigna un valor de la misma escala que los impactos generados (-1 a-5).

La relación entre la magnitud y el impacto, se da con el fin de mitigar totalmente el impacto ambiental negativo, en la mayoría de éstos no se podrán mitigar totalmente y a éstos les llamaremos impactos residuales los cuales serán colocados en otra matriz llamada matriz de residuales.

Matriz General de Resultados (Matriz E)

En ésta se concentrarán los resultados obtenidos de los impactos mitigados en la anterior matriz, de acuerdo a la magnitud con que se mitigó algunas interacciones se vuelven positivas y otras bajan su magnitud de impacto.

Matriz de Residuales (Matriz F)

Aquí se concentran los impactos negativos, los cuales siguen persistiendo aun después de ser mitigados, estos se les conoce como impactos residuales.

A esta matriz se realiza una sumatoria, el cual será el total de impactos que no se pudieron mitigar.

Conforme a la definición de “indicador”, a continuación, se presenta un cuadro en el que se incluyen los factores ambientales impactados por las acciones del proyecto y los indicadores que permiten dimensionar la magnitud e importancia de los impactos negativos, ocasionados al ambiente de la zona donde se ejecuta la obra.

Tabla 57 Indicadores utilizados por factor ambiental.

FACTOR AMBIENTAL.	INDICADORES DE IMPACTO.
Medio abiótico.	
A) Agua.	
1) Superficial.	Afectación a cuerpos de agua
2) Subterráneas.	Afectación directa/indirecta a mantos freáticos
3) Recargas.	Disminución de áreas de recarga hídrica
4) Calidad del agua	Afectación a la calidad de cuerpos de agua Generación de aguas residuales
B) Atmósfera.	
1) Polvos	Generación de polvo
2) Ruido.	Incremento del ruido
3) Calidad del aire	Emisiones a la atmosfera
C) Suelo.	
4) Tipo de uso.	Cambios en el tipo de uso del suelo
5) Calidad.	Modificación de las características físicas, químicas y/o biológicas del suelo Generación de residuos solidos/urbanos/de manejo especial/peligrosos

FACTOR AMBIENTAL.	INDICADORES DE IMPACTO.
6) Morfología	Cambios en las formas del terreno
7) Erosión	Pérdida del suelo por agentes hídricos
8) Asentamientos del suelo	Asentamientos del terreno
9) Estabilidad del terreno	Incremento de inestabilidad del terreno Deslizamientos
Medio biótico.	
D) Flora	
10) Terrestre	Remoción de vegetación
E) Fauna.	
11) Aves.	Ahuyentamiento de aves
12) Terrestre	Fragmentación del hábitat y desplazamiento de especies
F) Medio socioeconómicos.	
13) Empleo.	Generación de empleos directos e indirectos
14) Economía local.	Contribución al incremento o decremento en la economía local.
15) Infraestructura urbana	Incrementos de infraestructura urbana de servicios.
16) Riesgo laboral	Generación de accidentes laborales

Determinadas las variables para la elaboración de las matrices, a continuación, se describen las escalas e indicadores utilizados para la presente metodología:

La escala a utilizar será del 1 al 5 con valores negativos en donde 5 es el máximo impacto detectado y 1 el mínimo, esta modificación es para tener una idea más clara numéricamente a la utilizada por Leopold (Modificada por Treviño) la cual utiliza letras y definiciones, que para definir o identificar un impacto es de gran utilidad.

Al reducir la escala del 1 al 10 definida por Treviño (1991) y manejar del 1 al 5 se busca reducir criterios, teniendo una definición más concreta y clara del tipo de impacto que está sucediendo a causa de alguna de las actividades que integran las etapas del proyecto.

Esta modificación a la metodología nos lleva a pensar más en los factores ambientales que son modificados en todo proyecto y a obtener un resultado más objetivo del impacto negativo sobre el medio, concentrándose en las medidas de mitigación adecuadas para disminuir el gran impacto negativo que ocasionará el proyecto y así demostrar que todo proyecto podrá tener un impacto negativo mínimo sobre el medio.

Los indicadores cualitativos utilizados en esta metodología son:

IMPACTO AMBIENTAL SINÉRGICO

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias individuales, contempladas aisladamente.

IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO.

El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O RELEVANTE.

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

IMPACTO AMBIENTAL RESIDUAL.

El impacto que resiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

IMPACTO NEGATIVO.

Es el impacto que causa un desequilibrio y deterioro ambiental el cual tiene que ser mitigado o minimizado.

IMPACTO POSITIVO.

Es el impacto que a través de obras y actividades trae consigo beneficios a la zona o áreas de proyecto.

V.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.

Evaluación de las obras y actividades sancionadas por PROFEPA

Se presentan las obras y actividades sancionadas por la PROFEPA

Tabla 58.-Las obras y actividades sancionadas por PROFEPA y realizadas con anterioridad a la visita de inspección

OBRAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS	
PREPARACION DEL SITIO	Desmante
	Cortes
CONSTRUCCION DE DEPARTAMENTOS	Nivelación
	Excavación
	Cimentación
	Castillos
	Columnas
	Cadenas
	Trabes
	Muros
	Losas
	Pisos de Cemento
	Repillado
	Plafón en Techo

De la matriz de identificación de impactos negativos "C" (cuantitativa) se calculó el impacto total de toda la matriz utilizando el valor más alto (5) del cual se obtuvo el siguiente resultado: **-250**

Este resultado se utilizó para realizar intervalos de acuerdo a la escala de calificación que se manejó que fue del 1 al 5. Los resultados obtenidos se ajustaron para obtener el siguiente tabulador:

Tabla 59.-Valoración del impacto ambiental

n	RANGO DE CLASE		NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
	DEL	AL	
1	0	-50	IMPACTO BAJO
2	-51	-100	IMPACTO MEDIO BAJO
3	-101	-150	IMPACTO MEDIO
4	-151	-200	IMPACTO MEDIO ALTO
5	-201	-250	IMPACTO ALTO

n: Número de rangos de clase.

Cada intervalo tiene valor dado al cual se le asignó el nivel de impacto que representa de acuerdo al valor que se dio.

De acuerdo a la sumatoria obtenida de la Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Cuantitativa) el dato final es de **-177**, el cual se encuentra en el intervalo **4** por lo tanto el impacto del avance de la construcción sobre el medio se considera como un **impacto medio-Alto**

Matriz General de Identificación de Impactos (Cualitativa A).

Esta matriz permite visualizar y conocer las interacciones entre las obras y actividades realizadas en la construcción de la obra civil vs los componentes ambientales y que fueron afectados de manera negativa, en esta matriz se identificaron 50 interacciones negativas, así también es posible visualizar los componentes ambientales que fueron impactados.

Tabla 60.-Interacciones negativas por componente ambiental que ocurrieron por la obras y actividades construidas

COMPONENTE	# INTERACCIONES
AGUA	2
ATMOSFERA	30
SUELO	13
FLORA	1
FAUNA	4
TOTAL	50

Se estima que la mayor parte de las interacciones negativas se dieron en el componente atmosfera seguido del suelo después del componente agua, aunque son menos interacciones en el componente flora y fauna son la mayor relevancia dado que al originarse el cambio de uso del suelo se desencadenan impactos residuales.

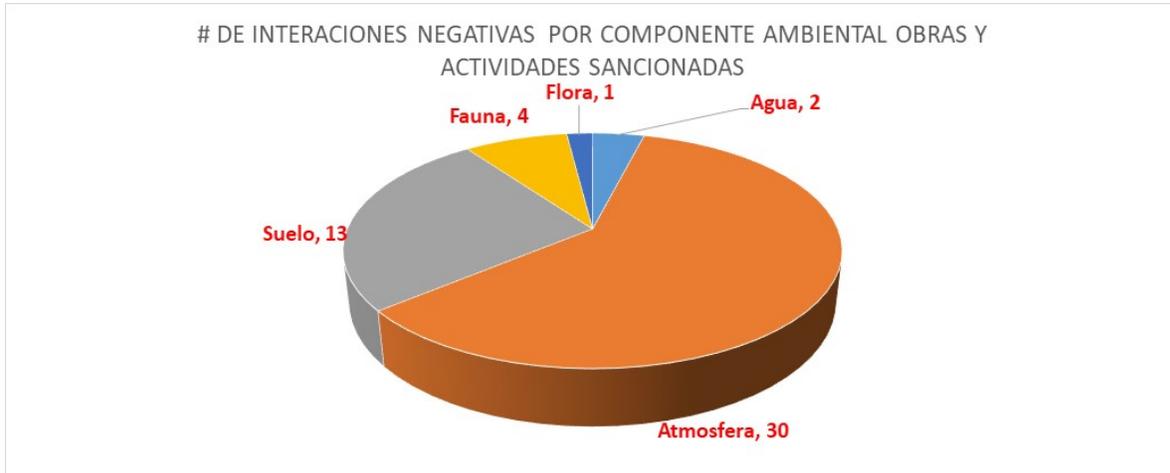


Imagen 67 Porcentajes de interacciones negativas

Los componentes ambientales que resultaran impactados de forma negativa por la construcción de la se describen a continuación a continuación

Tabla 61.- Matriz "A"

(-)= Impacto negativo (+)= Impacto positivo

MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS CUALITATIVA A		MEDIO ABIÓTICO											MEDIO BIÓTICO			
		COMPONENTES AMBIENTALES														
		AGUA				ATMÓSFERA			SUELO				FLORA	FAUNA		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		FACTORES														
ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	SUPERFICIAL	SUBTERRANEA	RECARGA	CALIDAD	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	TIPO DE USO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	EROSION DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	FLORA TERRESTRE	AVES	ANIMALES TERRESTRES
PREPARACION DEL SITIO	Desmante			(-)		(-)	(-)		(-)	(-)		(-)		(-)	(-)	(-)
	Cortes					(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)			(-)	
CONSTRUCCION AL 75%	Nivelacion			(-)		(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)			(-)	
	Excavacion					(-)	(-)			(-)		(-)	(-)			
	Cimentación					(-)	(-)									
	Castillos					(-)	(-)									
	Columnas					(-)	(-)									
	Cadenas					(-)	(-)									
	Trabes					(-)	(-)									
	Muros					(-)	(-)									
	Losas					(-)	(-)									
	Pisos de Cemento					(-)	(-)									

Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

De acuerdo con las interacciones de la matriz "A", que son 50 interacciones negativas, se evaluaron de acuerdo al nivel de impacto que se ocasionara en una escala de valores de -1 el más bajo al -5 el más alto, de esta matriz se obtiene el máximo valor negativo suponiendo que todas las interacciones fueran evaluadas con -5 lo que da un valor de -250, sin embargo, una vez que se evaluó la matriz, el resultado fue de -177 que lo cataloga como **un impacto medio-alto**

Se tiene que en las actividades de preparación del sitio que implica el desmonte se tiene un valor de -75 de impactos ambientales, lo cual indica su relevancia, en tanto que en la construcción al 75% de avance se evaluaron un total de -102 impactos negativos



Imagen 68. Distribución de los impactos por etapa

La mayor parte de los impactos ocurrieron en el componente atmosfera con -91 cabe mencionar que estos impactos como polvos, ruido y calidad del aire fueron mitigados por las propias condiciones del medio, por lo que no permanecen en la actualidad, sin embargo el impacto al componente flora con la remoción de vegetación de selva baja caducifolia, dicho impacto permanece en la actualidad lo cual trajo consigo la reducción del hábitat de especies de fauna silvestre, así como el ahuyentamiento, esta remoción de vegetación trajo consigo impactos al componente suelo como la generación de erosión.

El impacto al componente suelo también permanece en la actualidad con la modificación de la morfología por los cortes del terreno, y la modificación de la calidad del suelo propio de la remoción de suelo y material parental y en su momento al realizarse los cortes el terreno permaneció inestable hasta la construcción de la cimentación y muros.

Un impacto que permanece y que está relacionado con la disminución del área de infiltración del agua pluvial, dado que los materiales constructivos impiden que dicha escorrentía se infiltre, desalojando rápidamente el agua que precipita sobre la construcción.

Respecto a la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos y de construcción y que pudieron afectar al suelo, están considerados en la evaluación si bien no hay presencia de residuos sólidos urbanos en el proyecto, residuos de construcción hay presencia de tal, por lo que es necesario su manejo.

La distribución de los impactos por componente por las obras y actividades sancionadas por la PROFEPA se muestra en las siguiente grafica

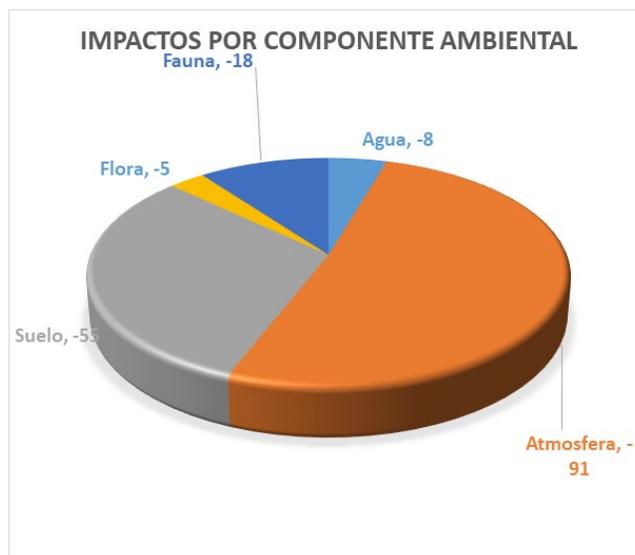


Imagen 69.- Impactos por componente ambiental

La descripción de los impactos ocasionado por el avance del 75% de la construcción se describen a continuación

La modificación de la vocación natural del terreno por la remoción de la vegetación natural de selva baja caducifolia, toda vez que se afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, y de los hábitats y nichos de la fauna silvestre del lugar, resultado del estudio de biodiversidad de flora en sitios aledaños al proyecto se infiere que se tuvo afectación de las siguientes especies.

Tabla 63.- Listado de las especies vegetales del área del predio

ESTRATO	FAMILIA	N_CIENTIFICO	N_COMUN	DISTRIBUCION	NOM.059. SEMARNAT.2010
ARBOREO	BURSERACEAE	<i>Bursera excelsa</i>	copal	nativa	sin estatus
ARBOREO	EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha sympetala</i>	papelillo	endemica	sin estatus
ARBOREO	ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	nativa	sin estatus
ARBOREO	CACTACEAE	<i>Stenocereus aff. griseus</i>	cactus	nativa	sin estatus
ARBOREO	LEGUMINOSAE	<i>Apoplanesia paniculata</i>	palo de arco	nativa	sin estatus
ARBOREO	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena lanceolata</i>	guaje	endemica	sin estatus
ARBOREO	CORDIACEAE	<i>Cordia elaeagnoides</i>	sasanil mareño	endemica	sin estatus
ARBOREO	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	ebano	nativa	sin estatus
ARBOREO	POLYGONACEAE	<i>Coccoloba liebmannii</i>	s/n	endemica	sin estatus
ARBUSTIVO	BURSERACEAE	<i>Bursera excelsa</i>	copal	nativa	sin estatus
ARBUSTIVO	CACTACEAE	<i>Opuntia velutina</i>	nopal	endemica	sin estatus
ARBUSTIVO	CACTACEAE	<i>Stenocereus aff. griseus</i>	cactus	nativa	sin estatus
ARBUSTIVO	POLYGONACEAE	<i>Coccoloba liebmannii</i>	s/n	endemica	sin estatus

Asi como la remoción de la siguiente vegetación:

El volumen total del estrato arbóreo es de 3.8924 m3 VTA, el área basal de 1.767 m2, con un total de 290 ejemplares.

ESTRATO ARBÓREO

En la siguiente tabla se muestra la memoria de cálculo del volumen de materia prima forestal que presenta el estrato arbóreo en el área del predio propuesto para el cambio de uso de suelo.

Tabla 64.- Memoria de cálculo del volumen de materia prima forestal del estrato arbóreo

No SP	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	vol. Sitio (m3VTA)	AB sitio (m2)	Arb /sitio	FHA	vol/ha (m3VTA)	AB/ha (m2)	arb/ha	sup/tot /afect has)	vol/tot m3VTA)	AB/tot (m2)	Arb /total
1	copal	<i>Bursera excelsa</i>	0.0370	0.021	3	100	3.7015	2.054	250	0.2	0.7403	0.411	50
2	papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	0.0328	0.024	4		3.2838	2.439	400		0.6568	0.488	80
3	ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	0.0022	0.001	1		0.2249	0.141	50		0.0450	0.028	10
5	palo de arco	<i>Apoplanesia paniculata</i>	0.0502	0.015	3		5.0159	1.520	250		1.0032	0.304	50
11	guaje	<i>Leucaena lanceolata</i>	0.0062	0.003	1		0.6190	0.334	100		0.1238	0.067	20
13	sasanil mareño	<i>Cordia elaeagnoides</i>	0.0445	0.013	2		4.4453	1.253	200		0.8891	0.251	40
14	ebano	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	0.0146	0.009	1		1.4598	0.856	100		0.2920	0.171	20
15	Carnero	<i>Coccoloba liebmannii</i>	0.0071	0.002	1		0.7120	0.240	100		0.1424	0.048	20
Totales											3.8924	1.767	290

En las siguientes tablas se muestran los resultados del estrato arbustivo y finalmente de las cactáceas, ya que no se obtuvo registros del estrato herbáceo, debido a la temporalidad y el tipo de vegetación existente en la región.

Tabla 65.- Número de individuos a remover del estrato arbustivo

No SP	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ind/sitio	FHA	ind/ha	sup	ind/tot
1	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	2	400	800	0.2	160
15	Carnero	<i>Coccoloba liebmannii</i>	0.5		200		40
Total							200

De los ejemplares estimados a partir del muestreo se registraron un total de 200 individuos distribuidos en el predio, correspondientes a 2 especies.

Tabla 66.- Número de ejemplares a remover correspondientes a cactáceas

No SP	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ind/sitio	FHA	ind/ha	sup	ind/tot
4	cactus	<i>Stenocereus aff. griseus</i>	1.5	100	150	0.2	30
6	nopal	<i>Opuntia velutina</i>	0.5		50		10
Total							40

En lo que corresponde a las cactáceas, se obtuvo un total de 40 ejemplares estimados que se vieron afectados por las actividades realizadas.

Los resultados de los estudios realizados muestran que la afectación fue única y exclusivamente en vegetación de selva baja caducifolia, que si bien cercano al sitio del proyecto (a 20 m) hay presencia de mangle, este no fue afectado por las actividades constructivas, no fue removido y/o aprovechado dado que en sitio en donde se localiza no fue realizada ninguna actividad constructiva, dado que se ubica en otra condición morfológica muy distinta a del proyecto el cual se localiza sobre un acantilado a 16 m.s.n.m y el mangle en una zona de inundación a 10 m.s.n.m o menos, sin embargo se propondrán obras y actividades que coadyuven a la protección de la zona de mangle.

La modificación del relieve natural del terreno por los cortes de talud que se realizaron para nivelar la superficie del suelo donde se realizaron las obras.

Pérdida de estabilidad del talud del terreno, ya que por la remoción y despalle de la vegetación natural que existía en el lugar, el suelo queda expuesto a condiciones climáticas (viento, lluvia), y se propicia la generación de procesos erosivos mediante el acarreo del suelo hacia las zonas bajas

La reducción de los nichos ecológicos en áreas compactadas, y el consecuente desplazamiento de ejemplares de vida silvestre hacia lugares distintos, originando con ello una disminución paulatina de los mismos, resultado del estudio de biodiversidad de Fauna en sitios aledaños se infiere que las especies que fueron afectadas fueron las siguientes

Tabla 67.- Composición de vertebrados en el área del proyecto (AP).

	clase	orden	familia	especie	Nombre común principal	ni
1	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	2
2	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2
3	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	2

4	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	2
5	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	2
6	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	2
7	Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	1
8	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Lagartija rayada	1
9	Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	1
10	Aves	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Corona Canela	1
11	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	1
12	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	1

Se contribuye a la afectación del balance hidrológico del agua , en particular a la filtración para la recarga de mantos freáticos, asimismo, se afecta la capacidad de la recarga de los mantos acuíferos, por la construcción con materiales impermeables que impiden dicha filtración.

Detrimento de los servicios ambientales que la vegetación afectada proporcionaba antes de su remoción, tales como:

La captura de carbono, contaminantes y componentes naturales;

La generación de oxígeno;

El amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales;

La modulación o regulación climática;

La protección de la biodiversidad de los ecosistemas y formas de vida; La protección y recuperación de suelos

La generación de residuos sólidos urbanos, desde las etapas de preparación del sitio, construcción y operación tuvieron impacto sobre el suelo

Se tuvo afectación al suelo y al subsuelo por la excavación o cortes de suelo, así como la construcción de obras civiles de concreto realizado en el lugar, modificando su geomorfología de manera permanente con lo que se modificó el paisaje natural;

En su momento se Afectó a la calidad del aire derivado de las partículas suspendidas que se producen en las obras, desde la preparación del sitio, hasta la construcción de las obras civiles de concreto realizadas por la persona interesada; este impacto fue mitigado por las propias condiciones de la zona respecto a la circulación de los vientos y la vegetación aledaña al proyecto

En su momento se generó ruido desde la etapa de preparación del sitio y la construcción este impacto fue mitigado por las propias condiciones de la zona respecto a la circulación de los vientos y la vegetación aledaña al proyecto

Por las obras y actividades que se realizaron en el lugar i, no se permite el desarrollo natural de la vegetación propia de los ecosistemas costeros de acantilado, que juegan un papel importante en el medio ambiente, perturbado el entorno y disminuyendo con ello la calidad del paisaje;

Por lo anterior, con la evaluación del impacto se indica que existe daño a los recursos naturales por la remoción de la cobertura vegetal, como lo es la vegetación forestal (flora), y deterioro de los demás recursos naturales, algunos de esto de manera permanente

Tabla 68. Matriz "C"

ESCALA UTILIZADA: (-1) IMPACTO BAJO, (-2) IMPACTO MEDIO BAJO, (-3) IMPACTO MEDIO, (-4) IMPACTO MEDIO ALTO Y (-5) ALTO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS. MATRIZ C.		MEDIO ABIÓTICO											MEDIO BIÓTICO			
		COMPONENTES AMBIENTALES														
		AGUA				ATMÓSFERA			SUELO				FLORA	FAUNA		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		FACTORES														
ETAPAS DEL PROYECTO		SUPERFICIAL	SUBTERRANEA	RECARGA	CALIDAD	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	TIPO DE USO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	EROSION DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	FLORA TERRESTRE	AVES	ANIMALES TERRESTRES
PREPARACION DEL SITIO	Desmante			-5	-4	-4		-5	-5		-4		-5	-5	-5	
	Cortes				-4	-4	-4		-5	-5	-3	-4		-4		
CONSTRUCCION AL 75%	Nivelacion			-3	-3	-3	-3		-4	-5	-4			-4		
	Excavacion				-3	-3			-4		-4	-3				
	Cimentación				-3	-3										
	Castillos				-3	-3										
	Columnas				-3	-3										
	Cadenas				-3	-3										
	Trabes				-3	-3										
	Muros				-3	-3										
	Losas				-3	-3										
	Pisos de Cemento				-3	-3										
	Repillado				-2	-2										
Plafon en Techo				-2	-2											

Resultados de la matriz C

Como resultado de la identificación y valoración de impactos, se obtuvieron 11 impactos distintos, mismos que se enlistan enseguida y que se infiere sucedieron desde la preparación del sitio hasta el avance de la construcción al 75%:

1. Generación de emisiones a la atmósfera
2. Generación de polvos
3. Generación de ruido
4. Modificación del relieve
5. Erosión de suelo
6. Disminución de la calidad de suelo por contaminación por residuos

7. Pérdida de la calidad del suelo por remoción del suelo
8. Afectación de Recarga hídrica por sellamiento del suelo
9. Remoción de vegetación y cambio de uso del suelo de terrenos forestales
10. Ahuyentamiento de aves y modificación de hábitat

Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se les asigna un valor positivo al impacto que podrían lograr las medidas de mitigación propuestas, por lo que de una escala de 1 a 5 de acuerdo al nivel de impacto positivo en la mitigación se realizó dicha valoración, en este sentido no se realizaron medidas de mitigación ni prevención por lo que el valor es de "0", por lo que se presenta la siguiente matriz:

Tabla 69.- (MATRIZ D)

ESCALA UTILIZADA: (-1) IMPACTO BAJO, (-2/0) IMPACTO MEDIO BAJO, (-3) IMPACTO MEDIO, (-4/0) IMPACTO MEDIO ALTO Y (-5/0) ALTO

MATRIZ CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN MATRIZ CUANTITATIVA D		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO				
		COMPONENTES AMBIENTALES												FLORA	FAUNA	
		AGUA				ATMÓSFERA			SUELO							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		FACTORES														
ETAPAS DEL PROYECTO		SUPERFICIAL	SUBTERRANEA	RECARGA	CALIDAD	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	TIPO DE USO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	EROSION DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	FLORA TERRESTRE	AVES	ANIMALES TERRESTRES
PREPARACION DEL SITIO	Desmonte			5/0		4/0	4/0		5/0	5/0		-4/0		-5/0	5/0	-5/0
	Cortes					4/0	4/0	4/0		5/0	5/0	-3/0	-4/0		4/0	
CONSTRUCCION AL 75%	Nivelacion			3/0		3/0	3/0	3/0		4/0	5/0	-4/0			4/0	
	Excavacion					3/0	3/0			4/0		-4/0	-3/0			
	Cimentación					3/0	3/0									
	Castillos					3/0	3/0									
	Columnas					3/0	3/0									
	Cadenas					3/0	3/0									
	Trabes					3/0	3/0									
	Muros					3/0	3/0									

Losas					-	-									
					3/0	3/0									
Pisos de Cemento					-	-									
					3/0	3/0									
Repillado					-	-									
					2/0	2/0									
Plafon en Techo					-	-									
					2/0	2/0									

Matriz General de Resultados (Matriz E)

En esta matriz muestra el resultado de la valoración de las medidas de mitigación vs los impactos valorado, en este sentido no se redujeron, el impacto quedado con los mismos valores que la matriz C.

Tabla 70. Matriz "E"

ESCALA UTILIZADA: (-1) IMPACTO BAJO, (-2/0) IMPACTO MEDIO BAJO, (-3) IMPACTO MEDIO, (-4/0) IMPACTO MEDIO ALTO Y (-5/0) ALTO

MATRIZ GENERAL DE RESULTADOS MATRIZ E		MEDIO ABIÓTICO												MEDIO BIÓTICO		
		COMPONENTES AMBIENTALES														
		AGUA				ATMÓSFERA			SUELO					FLO RA	FAUNA	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		FACTORES														
ETAPAS DEL PROYECTO		SUPERFICIAL	SUBTERRANEA	RECARGA	CALIDAD	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	TIPO DE USO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	EROSION DEL	ESTABILIDAD DEL	FLORA TERRESTRE	AVES	ANIMALES TERRESTRES
PREPARACION DEL SITIO	Desmante			-5	-4	-4		-5	-5		-4		-5	-5	-5	
	Cortes				-4	-4	-4		-5	-5	-3	-4		-4		
CONSTRUCCION AL 75%	Nivelacion			-3	-3	-3	-3		-4	-5	-4			-4		
	Excavacion				-3	-3			-4		-4	-3				
	Cimentación				-3	-3										
	Castillos				-3	-3										
	Columnas				-3	-3										
	Cadenas				-3	-3										
	Trabes				-3	-3										
	Muros				-3	-3										
	Losas				-3	-3										
	Pisos de Cemento				-3	-3										
	Repillado				-2	-2										
	Plafon en Techo				-2	-2										

Matriz de Residuales (Matriz F)

Esta matriz presenta los impactos residuales, es decir aquellos que no serán mitigados dado que no se realizaron medidas de mitigación, siendo la misma matriz de valoración, dichos impactos perduran a través del tiempo ya que significan un cambio sustancial o alteración de los componentes del medio,

De estos impactos, lo más sobresalientes por obtener una importancia traducida impacto alto y son catalogado como residuales son:

1. Modificación del relieve por corte y excavaciones
2. Perdida de la calidad del suelo por corte y excavaciones
3. Disminución de la recarga hídrica por remoción de vegetación
4. Cambio de uso del suelo por remoción de vegetación del tipo selva baja caducifolia
5. Modificación del paisaje por remoción de vegetación y cortes del talud
6. Disminución del hábitat por remoción de vegetación

Evaluación de las obras y actividades por construir

Se presentan la obras y actividades por construir dado que si bien se tiene un avance del 75%, es decir que el proyecto está en obra gris, aún faltan por concluir los acabados e instalaciones, el listado de actividades evaluados se presenta a continuación

Tabla 71 Las obras y actividades por realizar,

OBRAS Y ACTIVIDADES POR REALIZAR		
POR CONSTRUIR	ACABADOS	Repello Fino
		Plafon en techo
		Pintura
		Canceleria
		Loseta y Azulejos
		Mobiliario (carpinteria)
	INSTALACIONES	Eléctricas
		Hidrosanitarias
		Biodigestor
	TERRAZA	Deck de Madera
		Pérgola
OPERACION Y MANTENIMIENTO		

De la matriz de identificación de impactos negativos "C" (cuantitativa) se calculó el impacto total de toda la matriz utilizando el valor más alto (5) del cual se obtuvo el siguiente resultado: **-220**

Este resultado se utilizó para realizar intervalos de acuerdo a la escala de calificación que se manejó que fue del 1 al 5. Los resultados obtenidos se ajustaron para obtener el siguiente tabulador:

Tabla 72. Valoración del impacto ambiental

n	RANGO DE CLASE		NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
	DEL	AL	
1	0	-44	IMPACTO BAJO
2	-45	-88	IMPACTO MEDIO BAJO
3	-88	-132	IMPACTO MEDIO
4	-133	-176	IMPACTO MEDIO ALTO
5	-176	-220	IMPACTO ALTO

n: Número de rangos de clase.

Cada intervalo tiene valor dado al cual se le asignó el nivel de impacto que representa de acuerdo al valor que se dio.

De acuerdo a la sumatoria obtenida de la Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Cuantitativa) el dato final es de **-56**, el cual se encuentra en el intervalo 2 por lo tanto el impacto por las actividades por construir se considera como un **impacto medio-bajo**, es importante mencionar que este resultado es considerando la parte socioeconómica como lo es el riesgo laboral

Matriz General de Identificación de Impactos (Cualitativa A).

Esta matriz permite visualizar y conocer las interacciones entre las obras y actividades por realizar vs los componentes ambientales y que fueron afectados de manera negativa, en esta matriz se identificaron 44 interacciones negativas, así también es posible visualizar los componentes ambientales que fueron impactados.

Tabla 73 Interacciones negativas por componente ambiental que ocurrieron por las obras y actividades construidas

COMPONENTE	# INTERACCIONES
AGUA	1
ATMOSFERA	20
SUELO	24
RIESGO LABORAL	11
TOTAL	44

Se estima que la mayor parte de las interacciones negativas se darán en el componente suelo por la generación de residuos sólidos urbanos y residuos de la construcción, enseguida del componente atmosfera por la generación de polvos y ruidos, el componente agua por la reducción del área de infiltración tal como se detalló en el estudio de obras y actividades sancionadas por la PROFEPA, los impactos que se generen en esta etapa se considera que se mitigaran en su totalidad, por lo que la etapa de conclusión del proyecto no se generarán nuevos impactos residuales a los ya existentes.

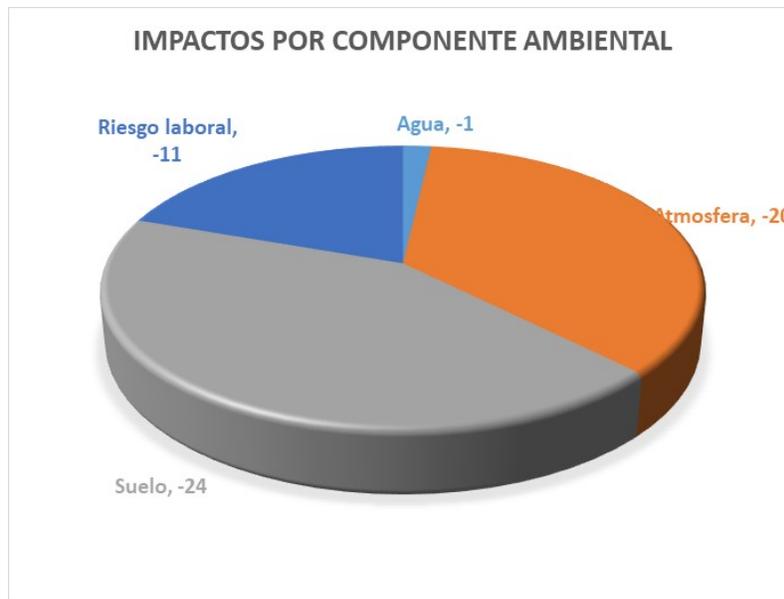


Imagen 70 interacciones negativas de las obras y actividades por construir

Los componentes ambientales que resultaran impactados de forma negativa por la construcción de la se describen a continuación a continuación

Tabla 74. Descripción de los impactos ambientales

COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCION
Atmosfera	Polvos	Las actividades constructivas, que impliquen movimiento de materiales, equipo y personal generaron polvos en el ambiente, cabe mencionar que la mayoría de los trabajos se realizara de forma manual por las condiciones de topografía del sitio
	Ruido	Las actividades de acabados e instalaciones, que implican movimiento de materiales, equipo y personal generaran un incremento en el ruido que se genera en la zona, cabe mencionar que la mayoría de los trabajos se realizara de forma manual, Se refiere a la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial p que pueden impactar negativamente al suelo durante las actividades constructivas.
Suelo	Calidad	

Tabla 75 . Matriz "A"

(-)= Impacto negativo (+)= Impacto positivo

MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS CUALITATIVA A	MEDIO ABIÓTICO												MEDIO BIÓTICO			RIESG O LABOR AL	
	COMPONENTES AMBIENTALES																
	AGUA				ATMÓSFE RA			SUELO					FLO RA	FAUNA			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		18
	FACTORES																
SUPER	SUBTE	RECAR	CALID	POLV	RUIDO	CALID	TIPO	CALID	MORF	EROSI	ESTABI	FLORA	TERRE	AVES	ANIM	ACCID	ENTES

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES																			
POR CONSTRUIR	ACABADOS	Repello Fino						(-)	(-)			(-)								(-)
		Plafon en techo						(-)	(-)			(-)								(-)
		Pintura							(-)			(-)								(-)
		Canceleria						(-)	(-)			(-)								(-)
		Loseta y Azulejos						(-)	(-)			(-)								(-)
		Mobiliario (carpinteria)						(-)	(-)			(-)								(-)
	INSTALACIONES	Electricas							(-)	(-)			(-)							(-)
		Hidrosanitarias							(-)	(-)			(-)							(-)
		Biodigestor								(-)			(-)							(-)
	TERRAZA	Deck de Madera							(-)	(-)			(-)							(-)
Pergola						(-)	(-)	(-)			(-)								(-)	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																				(-)

Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

Esta matriz tiene como base a la matriz A. Los tipos de impactos que se califican en un principio son de tipo acumulativos ya que dichos impactos serán locales a nivel de proyecto, por lo que esta matriz serán el resultado del efecto producido por el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado y que ocurrirán con el proyecto al sumarse los impactos por la culminación de la obra,

Tabla 76 Matriz “B”

IA= Impacto acumulativo

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO												MEDIO BIÓTICO		RIESGO LABORAL		
		COMPONENTES AMBIENTALES																
		AGUA				ATMÓSFERA			SUELO				FLO RA	FAUNA				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	18
		FACTORES																
		SUPERFICIAL	SUBTERRANEA	RECARGA	CALIDAD	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	TIPO DE USO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	EROSION DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL	FLORA TERRESTRE	AVES	ANIMALES TERRESTRES	ACCIDENTES	

La mayor parte de los impactos ocurrirán el componente suelo con -14, esto dado la generación de residuos sólido urbanos por los trabajadores principalmente PET, aluminio y papel, así como los residuos de la construcción tal como cemento, madera, varillas, alambre, clavos, metal plástico, PVC, y demás que se localiza en el sitio del proyecto, tal como lo indica la resolución

Donde termina el cubo de escaleras, se observa el vertimiento del material de desecho o escombros entre los muros construidos y la ladera donde se hicieron los cortes de talud, tirándolo a la intemperie y sin ningún tipo de manejo o clasificación

Los trabajos de conclusión del proyecto se realizarán solamente de manera manual dado que ya no es necesario la utilización maquinaria y/o equipos, sin embargo en dichos trabajos se generará polvo y ruido principalmente.

Respecto al impacto al componente agua, este es por la operación del proyecto y la generación de aguas residuales

La distribución de los impactos por componente por las obras y actividades sancionadas por la PROFEPA se muestra en la siguiente gráfica

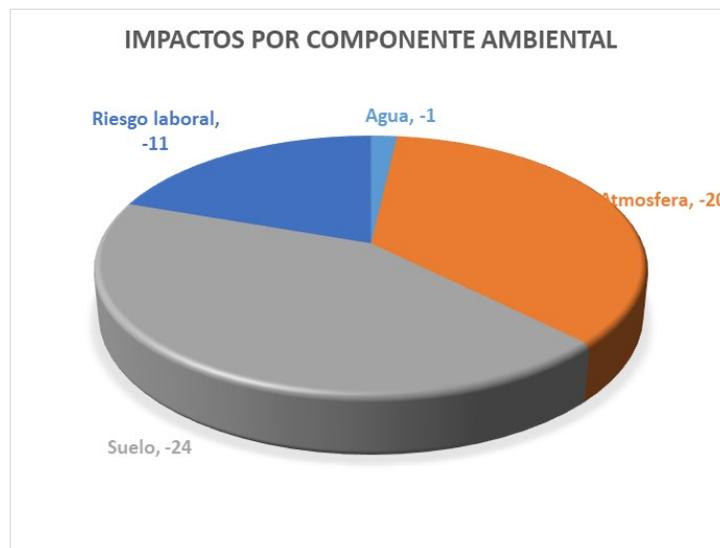


Imagen 72.- Impactos por componente ambiental

Tabla 77. Matriz "C"

ESCALA UTILIZADA: (-1) IMPACTO BAJO, (-2) IMPACTO MEDIO BAJO, (-3) IMPACTO MEDIO, (-4) IMPACTO MEDIO ALTO Y (-5) ALTO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS. MATRIZ C.	MEDIO ABIÓTICO												MEDIO BIÓTICO			RIESGO LABORAL	
	COMPONENTES AMBIENTALES																
	AGUA				ATMÓSFERA			SUELO					FLO RA	FAUNA			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		18
	FACTORES																
SUPER FICUA	SUBTE RRENO	RECAR GAS	CALID AD	POLV O	RUIDO	CALID AD	TIPO	CALID AD	MORE NAS	EROSI ÓN	ESTABI LIDAD	FLORA TERRE STR	AVES	ANIM ALES	ACCID ENTES		

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES																					
	ACABADOS	Repello Fino																			-1	
		Plafón en techo																				-1
		Pintura																				-1
		Cancelería																				-1
		Loseta y Azulejos																				-1
		Mobiliario (carpintería)																				-1
	INSTALACIONES	Eléctricas																				-1
		Hidrosanitarias																				-1
		Biodigestor																				-1
	TERRAZA	Deck de Madera																				-1
Pérgola																					-1	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																					-2	

Resultados de la matriz C

Como resultado de la identificación y valoración de impactos, se obtuvieron 4 impactos distintos, mismos que se enlistan enseguida y que se infiere sucedieron desde la preparación del sitio hasta el avance de la construcción al 75%:

- 11. Generación de polvos
- 12. Generación de ruido
- 13. Generación de aguas residuales
- 14. Generación de residuos sólidos urbanos y residuos de la construcción

Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se les asigna un valor positivo al impacto que podrían lograr las medidas de mitigación propuestas, por lo que de una escala de 1 a 5 de acuerdo al nivel de impacto positivo en la mitigación se realizó dicha valoración, por lo que se presenta la siguiente matriz

Tabla 78.- (MATRIZ D)

ESCALA UTILIZADA: (-1) IMPACTO BAJO, (-2) IMPACTO MEDIO BAJO, (-3) IMPACTO MEDIO, (-4) IMPACTO MEDIO ALTO Y (-5) ALTO

MATRIZ CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN MATRIZ CUANTITATIVA D	MEDIO ABIÓTICO												MEDIO BIÓTICO			
	COMPONENTES AMBIENTALES															
	AGUA				ATMÓSFERA			SUELO					FLORA A	FAUNA	RIESGO LABORAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18
	FACTORES															
SUPERFICIALES	SUBTERRÁNEOS	RECARGA	CALIDAD	POLVO	RUIDO	CALIDAD	TIPO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	EROSIÓN	ESTABILIDAD	FLORA TERRESTRE	AVES	ANIMALES	ACCIDENTES	

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES															
	ACABADOS	Repello Fino					0	0			0					0
		Plafón en techo					0	0			0					0
		Pintura						0			0					0
		Cancelería					0	0			0					0
		Loseta y Azulejos					0	0			0					0
		Mobiliario (carpintería)					0	0			0					0
	INSTALACIONES	eléctricas					0	0			0					0
		Hidrosanitarias					0	0			0					0
		Biodigestor						0			0					0
	TERRAZA	Deck de Madera					0	0			0					0
		Pérgola				0	0	0			0					0
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										0						

Matriz de Residuales (Matriz F)

En las actividades de conclusión del proyecto no se presentarán nuevos impactos residuales a lo ya presentes en el sitio del proyecto.

CAPITULO VI. -MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, dentro de sus disposiciones suscribe que toda obra o actividad que pueda ocasionar un impacto ambiental hacia el ambiente o algún elemento natural, deberá proponer medidas de prevención y de mitigación para amortiguar los efectos adversos que puedan causar las actividades al ambiente; entendiéndose como medida de prevención al conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente, y como medidas de mitigación el conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (art. 3 fracción XIII y XIV del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Por lo tanto, en cumplimiento a la legislación referida, el objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y compensación que el Promovente aplicará en la implementación del Proyecto, describiendo así, las acciones y medidas a seguir, factibles de realizar para mitigar los impactos ambientales potenciales que el desarrollo del Proyecto puede provocar a los componentes abiótico, biótico y socioeconómico del sistema ambiental delimitado en el capítulo IV del presente documento.

Cada medida preventiva se clasificará según el componente ambiental afectado en cada una de las etapas del Proyecto, aunado a la implementación de los planes de manejo especificados en el siguiente apartado, la Promovente se someterá a auditorías internas y externas, con el fin de cumplir con los estatutos de seguridad, calidad y medio ambiente que rigen la ejecución del Proyecto.

VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Para efectos del desarrollo del presente numeral, las medidas se clasifican con base en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental (REIA), como:

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro al ambiente;

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Adicionalmente se consideran medidas de compensación, las cuales, de acuerdo con las guías para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental de SEMARNAT, se definen como:

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente, en este sentido, se propone como medida de compensación a aquellas actividades y obras que fueron realizada sin contar con la autorización de impacto ambiental

Se proponen 14 medidas en general, dos de compensación del impacto, cuatro de prevención y ocho de mitigación, las cuales se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla 80 Medidas propuestas

MEDIDA	TIPO
M1. Reforestación	Compensación
M2. Obras de conservación de suelos	Compensación
M3. Instalación de Sanitarios portátiles	Mitigación
M4. Instalación de sistema de tratamiento de aguas residuales	Mitigación
M5. Horarios diurnos de trabajo	Prevención
M6. Capacitación en materia de concientización ambiental	Prevención
M7. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)	Mitigación
M8. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	Mitigación
M9..Mantener con riegos la zona de trabajo	Prevención
M10. Construcción de muro de gaviones	Compensación

MEDIDAS DE COMPENSACION POR OBRAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS SIN AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigación que el Promovente pretende aplicar y desarrollar para poder finalizar su proyecto, así como, las medidas de compensación por los impactos ya generado

MEDIDA	DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES
M2. Obras de conservación del suelo Construcción de terrazas individuales	Obras de conservación de suelos que permita mitigar el impacto del incremento del escurrimiento superficial y disminución de la recarga hídrica., así como la erosión del suelo, para este caso se propone la construcción de terrazas individuales en conjunto con las actividades de reforestación	Son terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio. En la parte central de ellas se establece una especie forestal Objetivo. -Evitar la erosión. Retener el suelo de las escorrentías. Captar agua de lluvia. Mantener mayor humedad para el desarrollo de especies forestales. Beneficios Permiten el control de la erosión. Retienen y conservan la humedad en áreas localizadas. Incrementan la supervivencia de árboles en la reforestación. Aceleran el desarrollo de especies vegetales.
M1. Reforestación	<p>Se elaborará un Programa de reforestación, en una superficie de 420 m² respecto a la superficie afectada, esto con especies nativas de la región y de importancia biológica, preferentemente en un sitio ubicado en la región de la Costa, con la finalidad de compensar los impactos residuales.</p> <p>Generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre compensar dicha recarga hídrica, ya que con las actividades de deshierbe y despalme la escorrentía superficial disminuirá, esto tiene un impacto directo en la recarga hídrica potencial, ya que con reforestación en una superficie similar a la afectada de recarga hídrica se generarán condiciones de infiltración</p>	<p>El programa de reforestación contemplará la plantación de especies de la región características de Selva Baja Caducifolia con una cantidad de 203 árboles en total de las siguientes especies, esto considerando una densidad de plantación de 880 árboles /ha</p> <p><i>Tabebuia rosea</i> <i>Lysiloma acapulcensis</i> <i>Pithecellobium dulce</i> <i>Tabebuia donnell smitii</i></p> <p>Seguimiento por un año</p>

MEDIDAS DE DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN POR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES POR REALIZAR

A continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigación que el Promovente pretende aplicar y desarrollar para poder finalizar su proyecto, así como, las medidas de compensación por los impactos ya generado

Medio	Componente Ambiental	Impacto	Medida	Etapas del proyecto	Duración de la medida	Tipo de medida
ABIÓTICO	ATMÓSFERA	Generación de polvos	M9. Mantener con riegos la zona de trabajo	Construcción	12 meses	Mitigación
			M6. Capacitación en materia de concientización ambiental		12 meses	Prevención
		Generación de ruido	M5. Horarios diurnos de trabajo	Construcción	12 meses	Prevención
	SUELO	Disminución de la calidad de suelo por contaminación por residuos	M3. Uso de sanitario portátil	Construcción	12 meses	Mitigación
			M7. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)	Construcción	12 meses	Mitigación
			M8. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	Construcción	12 meses	Mitigación
OPERACION Y MANTENIMIENTO	Suelo	M7. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)	DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO			
Agua	M4. Sistema de tratamiento de aguas residuales					

Se presenta a continuación la descripción de actividades que se pretenden establecer como medidas de prevención, mitigación y/o compensación a los impactos identificados conforme a la evaluación de estos en el capítulo anterior

MEDIDA	DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES
M2. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Se realizará el riego en las áreas de trabajo de manera frecuente con la finalidad de mantener húmedo el suelo y evitar la producción del polvo por la acción del viento	El agua que se utilizará en el riego será adquirida por proveedores autorizados.
M4. Capacitación en materia de concientización ambiental	Durante el tiempo de construcción del proyecto se impartirán pláticas de concientización al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la importancia del cuidado de la flora y fauna silvestre circundante y presente en el sitio de trabajo	Las pláticas se realizarán de forma mensual, con una supervisión periódica de la zona del mangle para corroborar el cumplimiento de las disposiciones. Se elaborarán y distribuirán trípticos informativos con el

MEDIDA	DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES
	<p>Señalética y prohibición de la caza, captura y extracción de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalética y prohibición de arrojar cualquier tipo de residuos a la zona de mangle • Señalética y prohibición de desmonte o desrame de cualquier ejemplar de mangle • Señalética y prohibición de cualquier actividad extractiva y no extractiva de la zona donde se localiza el mangle <p>Se les dará a conocer los planes y programas diseñados para el proyecto y la forma de colaboración del personal</p>	<p>contenido de estas pláticas, en donde se informa como podrán participar en el cumplimiento de las medidas.</p>
<p>M5. Establecer horarios diurnos de trabajo</p>	<p>Se establecerán horarios específicos de trabajo para la realización de las actividades contemplando un horario matutino-vespertino. procurando que estas se realicen en un horario de 8:00 a 18:00 hrs. Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección personal ocular y auditivo, el cual consiste en lentes, googles o caretas (cara), tapones auditivos y orejeras</p>	<p>Los sonidos son una forma de energía mecánica que se propaga a través de movimientos ondulatorio y se traduce en una sensación auditiva al causar cambios en la presión del aire. El ruido es un sonido, o la mezcla de varios, que nos resultan molestos; se le puede definir como un sonido molesto e intempestivo que produce efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en una persona; dado que no todos poseemos el mismo grado de sensibilidad, existen diversas posturas con respecto a él debido a que pueden o no ser considerados como una perturbación, esto dependerá de las condiciones del receptor y del contexto en el que se encuentre</p>
<p>M7. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)</p>	<p>Se contará con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, el cual incluye desde la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), hasta su almacenamiento y disposición final en los sitios que para ello tenga contemplado el municipio. Se seguirá la iconografía para la identificación grafica de dichos residuos de acuerdo con la SEMARNAT.</p>	<p>Se destinará un área dentro del proyecto para el almacenamiento temporal y separación de residuos, los que sean reutilizables serán dispuestos en los lugares de acopio disponibles, con el fin de que sea una cantidad mínima de residuos los que se envíen a destino final.</p>
<p>M8. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)</p>	<p>Establecer contenedores para almacenaje temporal de residuos de la construcción, en ningún caso los contenedores deberán rebasar el 80% de su capacidad de almacenamiento, por lo que deberá contarse con un estricto</p>	<p>Especificaciones El traslado de los residuos se realizará mediante vehículos con la capacidad necesaria con respecto al volumen generado, cubiertos con lona.</p>

MEDIDA	DESCRIPCION	ESPEFIFICACIONES
	sistema de recolección de residuos y su traslado al almacén temporal hasta su disposición final.	Lo residuos que sean reciclables se dispondrán en los centros de acopio más cercanos al sitio del proyecto
M 3 Uso de sanitario móvil	Se instalarán sanitarios portátiles provenientes de renta a una empresa autorizada, a razón de 1 sanitario por cada 15 trabajadores, quedando estrictamente prohibido orinar o defecar al aire libre, directamente sobre el suelo	El mantenimiento y correcto funcionamiento de los sanitarios quedará a cargo de la empresa contratada, previamente se les indicará a los trabajadores el uso obligatorio de los sanitarios móviles.
M4. Sistema de tratamiento de aguas residuales	Se instalar un sistema de tratamiento del agua residual a base de un tratamiento anaeróbico mediante un biodigestor comercial, acompañado de un tratamiento previo de separación de grasas y sólidos, posteriormente ingresara al biodigestor, para posteriormente ser conducida el agua a un lecho de raíces para un tratamiento aeróbico con plantas como el tule y finalmente un estanque de cloración del agua tratada.	Se propone un sistema biológico anaerobio con pulimento a base de filtración, remoción de nutrientes y desinfección; con lo cual se logran con bastante holgura los límites máximos de contaminantes en la descarga, cumpliendo con ello con la NOM-003-SEMARNAT-1997 establecida para reusó público de aguas tratada

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AL MANGLE

Como se especificó las obras y actividades sancionadas por PROFEPA se localizan fuera de la zona de mangle, es decir sobre un acantilado y en vegetación de selva baja caducifolia a una altura de 16 msnm y el mangle se localiza en una zona baja de inundación con topografía plana, a fin de asegurar la protección del mangle se proponen las siguientes medidas de protección y mitigación.

MEDIDA	DESCRIPCION	ESPEFIFICACIONES
M4. Capacitación en materia de concientización ambiental	Durante el tiempo de construcción del proyecto se impartirán pláticas de concientización al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la importancia del cuidado de la flora y fauna silvestre circundante y presente en el sitio de trabajo Señalética y prohibición de la caza, captura y extracción de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre	Las pláticas se realizarán c de forma mensual, con una supervisión periódica de la zona del mangle para verificar el cumplimiento de las disposiciones Se elaborarán y distribuirán trípticos informativos con el contenido de estas pláticas, en donde se informa como podrán participar en el cumplimiento de las medidas.

MEDIDA	DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES
	<ul style="list-style-type: none"> • Señalética y prohibición de arrojar cualquier tipo de residuos a la zona de mangle • Señalética y prohibición de desmonte o desrame de cualquier ejemplar de mangle • Señalética y prohibición de cualquier actividad extractiva y no extractiva de la zona donde se localiza el mangle • . <p>Se les dará a conocer los planes y programas diseñados para el proyecto y la forma de colaboración del personal</p>	<p>Se prohíbe cualquier actividad y/o obra en la Zona Federal Marítimo Terrestre, ya que esta servirá como franja de protección al mangle</p>
<p>M7. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)</p>	<p>Se contará con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, el cual incluye desde la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), hasta su almacenamiento y disposición final en los sitios que para ello tenga contemplado el municipio. Se seguirá la iconografía para la identificación grafica de dichos residuos de acuerdo con la SEMARNAT.</p>	<p>Se destinará un área dentro del proyecto para el almacenamiento temporal y separación de residuos, los que sean reutilizables serán dispuestos en los lugares de acopio disponibles, con el fin de que sea una cantidad mínima de residuos los que se envíen a destino final, este sitio de almacenamientos era fuera del área de mangle y se evitara la dispersión hacia esta zona</p>
<p>M8. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)</p>	<p>Establecer contenedores para almacenaje temporal de residuos de la construcción en un sitio fuera de la zona de mangle, en ningún caso los contenedores deberán rebasar el 80% de su capacidad de almacenamiento, por lo que deberá contarse con un estricto sistema de recolección de residuos y su traslado al almacén temporal hasta su disposición final.</p>	<p>Especificaciones El traslado de los residuos se realizará mediante vehículos con la capacidad necesaria con respecto al volumen generado, cubiertos con lona.</p> <p>Lo residuos que sean reciclables se dispondrán en los centros de acopio más cercanos al sitio del proyecto</p>

MEDIDA	DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES
M4. Sistema de tratamiento de aguas residuales	Se instalar un sistema de tratamiento del agua residual a base de un tratamiento anaeróbico mediante un biodigestor comercial, acompañado de un tratamiento previo de separación de grasas y sólidos, posteriormente ingresara al biodigestor, para posteriormente ser conducida el agua a un lecho de raíces para un tratamiento aeróbico con plantas como el tule y finalmente un estanque de cloración del agua tratada, con el fin de evitar la descarga de aguas residuales hacia el sitio de localización del mangle, dicho sistema de tratamiento se localiza fuera de la zona de mangle y dado el tratamiento y cumplimiento con la NOM-podrá ser usada	Se propone un sistema biológico anaerobio con pulimento a base de filtración, remoción de nutrientes y desinfección; con lo cual se logran con bastante holgura los límites máximos de contaminantes en la descarga, cumpliendo con ello con la NOM-001-SEMARNAT-1997 establecida para reusó público de aguas tratada
M10. Construcción de muro de gaviones	En la zona limítrofe con la Zona Federal se realizará la construcción de un muro de gaviones a fin de evitar que en temporada de lluvias el arrastre de particular del suelo ocasionada por la acción del agua tenga como destino final la zona de inundación que se localiza en la parte baja del proyecto y con esta se contribuya la sedimentación	De manera manual se realizará la construcción de un muro de gaviones que tendrá el objetivo de proteger la zona de inundación del arrastre del suelo (erosión) y con esto se contribuya a la sedimentación de dicha zona.

VI.2.- PROGRAMMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL, SEGUIMIENTO Y CONTROL

Con la finalidad de asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación señaladas, así como, las que la autoridad competente disponga pertinentes, se realizará el seguimiento y control continuo a través de supervisiones ambientales internas dado que existe el compromiso al estricto cumplimiento de la normativa y especificaciones aplicables a la protección ambiental durante su participación en el Proyecto.

Objetivo general:

Garantizar la aplicación de las medidas de prevención y/o mitigaciones propuestas para el Proyecto.

Objetivos particulares:

- Proponer acciones que permitan Mitigar o prevenir los impactos al componente atmosfera.
- Proponer acciones que permitan mitigar o prevenir los impactos al componente fauna.
- Proponer acciones que permitan prevenir y mitigar los impactos que se generen al componente suelo y agua
- Promover con el personal involucrado el cumplimiento y la colaboración con la ejecución de los programas de recolección y disposición de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y los residuos peligrosos que deriven de las actividades del Proyecto.
- Compensar la disminución de superficies de recarga hídrica
- Propiciar el establecimiento de una superficie arbolada en el sitio de reforestación con el uso estricto de especies nativas.
- Establecer medidas y calendarización de pláticas y/o cursos, asesorías para preparación, formación y actualización del personal, en materia ambiental y de seguridad.

Para lo cual, el Promovente ha desarrollado programas de control y seguimiento por impacto, los cuales se describen a continuación:

PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN LA ATMOSERA

El programa consiste en el seguimiento y aplicación de medidas de prevención y mitigación en a ejecución de las actividades que faltan por construir para culminar el proyecto y entre en operación

Tabla 81.- Programa de control de emisiones a la atmósfera, polvos y ruidos.

<i>Objetivo del programa</i>	<i>Reducir y mitigar las emisiones atmosféricas, así como el polvo y ruido que se genere durante la ejecución del Proyecto.</i>			
<i>Etapas del Proyecto:</i>	<i>Preparación y construcción</i>			
<i>Responsable de ejecución:</i>	<i>Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora</i>		<i>Responsable de supervisión:</i>	<i>Gestor de obra Encargado empresa colaboradora</i>
<i>Indicador al que va dirigida la acción</i>	<i>Descripción de la medida de prevención y/o mitigación</i>	<i>Etapas/Actividad y duración</i>	<i>Recursos necesarios</i>	<i>Supervisión y grado de cumplimiento</i>
Polvos	<p>M2. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos</p> <p>Deberán realizarse riegos periódicos a fin de disminuir la generación de polvos</p>	Construcción	<p>Bitácoras de registro de los riegos realizados.</p> <p>Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.</p> <p>Los costos dependerán de los precios que se manejen en el mercado en el momento de ejecución.</p>	<p>Registro de las actividades de riego, respaldadas con imágenes fotográficas.</p> <p>Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.</p>
Ruido	<p>M5. Horarios diurnos de trabajo</p> <p>Condiciones laborales: Se establecerán horarios específicos de trabajo para la realización de las actividades contemplando un horario matutino- vespertino, procurando que estas se realicen en un horario de 8:00 a 18:00 hrs.</p>	Construcción	<p>Bitácora de mantenimiento o comprobantes de dicho mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto</p> <p>Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto.</p>	<p>Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra.</p> <p>Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas:</p>

<i>Objetivo del programa</i>	<i>Reducir y mitigar las emisiones atmosféricas, así como el polvo y ruido que se genere durante la ejecución del Proyecto.</i>			
<i>Etapas del Proyecto:</i>	<i>Preparación y construcción</i>			
<i>Responsable de ejecución:</i>	<i>Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora</i>		<i>Responsable de supervisión:</i>	<i>Gestor de obra Encargado empresa colaboradora</i>
<i>Indicador al que va dirigida la acción</i>	<i>Descripción de la medida de prevención y/o mitigación</i>	<i>Etapas/Actividad y duración</i>	<i>Recursos necesarios</i>	<i>Supervisión y grado de cumplimiento</i>
				<i>NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</i>

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

En el presente programa, se establecen los criterios mínimos para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos generados por la ejecución del Proyecto, así como las acciones tanto administrativas como de supervisión y evaluación para realizar un manejo adecuado, a fin de disminuir riesgos a la salud, a través de un manejo integral, una adecuada clasificación y disposición final.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, para el plan se contempla la separación general por tipo de residuo, según las siguientes definiciones:

- Residuos sólidos Urbanos (RSU): Son los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de los establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.
- Residuos de manejo especial (RME): son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Tabla 82 .- Programa de manejo integral de residuos.

Objetivo del programa	Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.			
Etapas del Proyecto:	Preparación, construcción			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora		Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora
Indicador al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapas/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Calidad del suelo Generación de residuos de manejo especial	<p>M8. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)</p> <p>Se realizará el acopio temporal de los RME en un lugar adecuado dentro de la poligonal del proyecto para su posterior traslado al destino final donde disponga la autoridad Municipal.</p> <p>Se fomentará el reciclaje de materiales como el acero, lamina, madera, etc.</p>	Construcción	<p>Supervisión y seguimiento ambiental de la aplicación de las medidas propuestas en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.</p> <p>Realizar el trámite a través del municipio para la disposición final de los residuos generados, previo a su separación y entrega en centro de acopio</p>	Realizar el trámite a través del municipio para la disposición final de los residuos generados o en su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final.
Calidad del Suelo Generación de residuos sólidos urbanos	<p>M7. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)</p> <p>Se instalarán Contenedores de RSU en el área de trabajo</p> <p>Se acondicionará un lugar para el almacenamiento temporal y separación de los RSU antes del destino final, el cual puede ser en un centro de acopio o bien donde la autoridad municipal disponga.</p> <p>Se colocarán señalamientos y avisos con leyendas que prohíban arrojar basura al suelo previo pláticas de sensibilización a todo el</p>	Construcción	<p>Personal capacitado para brindar la formación al personal designado.</p> <p>Registro de las pláticas de formación aplicada a los empleados.</p> <p>Contenedores para almacenamiento de RSU señalizados con la iconografía correspondiente.</p> <p>Señalamiento preventivo para evitar el desecho de residuos fuera de los sitios correspondientes.</p> <p>Centros de acopio para destino final de los</p>	<p>Supervisión y seguimiento ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.</p> <p>Aplicación de las especificaciones en las normas ambientales vigentes en el país:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. <p>Reportes mensuales de los volúmenes generados de RSU, así como, el comprobante de su destino final a centros de acopio.</p>

<i>Objetivo del programa</i>	<i>Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.</i>			
<i>Etapas del Proyecto:</i>	<i>Preparación, construcción</i>			
<i>Responsable de ejecución:</i>	<i>Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora</i>		<i>Responsable de supervisión:</i>	<i>Gestor de obra Encargado empresa colaboradora</i>
<i>Indicador al que va dirigida la acción</i>	<i>Descripción de la medida de prevención y/o mitigación</i>	<i>Etapas/Actividad y duración</i>	<i>Recursos necesarios</i>	<i>Supervisión y grado de cumplimiento</i>
	<i>personal que labore en la obra. Durante la etapa de operación y mantenimiento se ejecutará un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos</i>		<i>residuos o sitio en donde la autoridad disponga.</i>	
<i>Contaminación de suelo por riesgos sanitarios</i>	<i>M3. Instalación de Sanitarios portátiles Se contratarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.</i>	<i>Construcción</i>	<i>Contratación de empresas de renta de baños portátiles hasta que no entre en operación el sistema de tratamiento de aguas residuales.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>Informe de cumplimiento</i> <i>Evidencia fotográfica</i> <i>Cumplimiento en un 100 %</i>
<i>Contaminación de suelo y agua por Generación de aguas residuales</i>	<p>M13.Sistema de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Se instalar un sistema de tratamiento del agua residual a base de un tratamiento anaeróbico mediante un biodigestor comercial, acompañado de un tratamiento previo de separación de grasas y sólidos, posteriormente ingresara al biodigestor, para posteriormente ser conducida el agua a un lecho de raíces para un tratamiento aeróbico con plantas como el tule y finalmente un estanque de cloración del agua tratada</p>	<i>3ª etapa de operación y mantenimiento (toda la vida útil del proyecto).</i>	<i>A través de la supervisión ambiental se comprobará la eficiencia del sistema</i>	<i>Informe de cumplimiento</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>Evidencia fotográfica.</i> <i>Grado de cumplimiento 100 %</i> <i>NOM-003-SEMARNAT-1997 establecida para reuso público de aguas tratada</i>

PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL

Dicho programa va enfocado a las personas es decir a los trabajadores, encargados del proyecto y dueño dado que permite establece las bases para la generación de concientización ambiental mediante la capacitación continua que permita ejecutar las medidas de prevención y mitigación de una forma adecuada y que se prevengan los impactos al ecosistema aledaño al sitio del proyecto que es de selva baja caducifolia , así como al que se encuentra cercano, que es de mangle, que dado su importancia ecológica es necesario plantear acciones para su protección

Tabla 83 .-Programa de educación ambiental

Objetivo del programa	Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.			
Etapas del Proyecto:	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora	Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora	
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapas/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Impacto general a los componentes del medio.	<p>M 6. Capacitación en materia de concientización ambiental</p> <p>Se impartirán pláticas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicarán en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente.</p>	Preparación del proyecto y construcción	<p>Especialista para dirigir y organizar cursos teóricos y talleres</p> <p>Material didáctico</p> <p>Catálogos de fotos sobre la flora y la fauna de la región</p>	<p>Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores.</p> <p>Evidencia fotográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grado de cumplimiento del 100% <p>En la zona de mangle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalética y prohibición de la caza, captura y extracción de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre • Señalética y prohibición de arrojar cualquier tipo de residuos a la zona de mangle • Señalética y prohibición de desmonte o desrame de

<i>Objetivo del programa</i>	<i>Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.</i>			
<i>Etapas del Proyecto:</i>	<i>Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.</i>			
<i>Responsable de ejecución:</i>	<i>Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora</i>		<i>Responsable de supervisión:</i>	<i>Gestor de obra Encargado empresa colaboradora</i>
<i>Impacto al que va dirigida la acción</i>	<i>Descripción de la medida de prevención y/o mitigación</i>	<i>Etapas/Actividad y duración</i>	<i>Recursos necesarios</i>	<i>Supervisión y grado de cumplimiento</i>
				<p>cualquier ejemplar de mangle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalética y prohibición de cualquier actividad extractiva y no extractiva de la zona donde se localiza el mangle

VII.-PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1.-DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Dado que la superficie del predio se encuentra impactada, y que las actividades de preparación del sitio y un avance de la construcción al 75% ya fueron realizadas, fue necesario realizar el muestreo de vegetación en áreas aledañas al predio dentro de la Zona de Influencia del proyecto para poder conocer la flora y con esto determinar el estado que presenta la vegetación, así como, la estructura, composición y diversidad presente en la zona de influencia del proyecto y poder generar un escenario sin proyecto.

Por lo que de acuerdo con los análisis realizados tenemos que la vegetación en el SA-predio se desarrolla en un clima tipo Awo, es decir, clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual superior a 22° c, temperatura del mes más frío superior a 18° c, tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo menos húmedo de los cálidos subhúmedos, con un cociente de p/t (precipitación anual mm/temperatura media anual °c) menor a 43.2, precipitación del mes más seco inferior a 60 mm, porcentaje de precipitación invernal inferior a 5 % de la anual, con oscilación de la temperatura isoterma (menor a 5°c), marcha anual de la temperatura tipo ganges y presencia de canícula y en suelo regosol eútrico, Feozem haplico y Litosol de textura gruesa en fase lítica.

La composición florística en el AP fue de 38 registros, distribuidos en 7 familias, 10 géneros y 10 especies. El estrato arbóreo presenta una altura promedio de 4.35 m y el cual está representado por las especies: *Jatropha sympetala*, *Apoplanesia paniculata*, *Bursera excelsa*, *Cordia elaeagnoides*, *Caesalpinia sclerocarpa*, *Leucaena lanceolata*, *Coccoloba liebmanni* y *Spondias purpurea*.

Para las cactáceas a nivel arbóreo se registra a *Stenocereus aff. griseus*.

El estrato arbustivo registró una altura de 1.2 m en el cual se registraron a las siguientes especies: *Bursera excelsa* y *Coccoloba liebmanni*. Las cactáceas registradas para dicho estrato son *Opuntia velutina* y *Stenocereus aff. griseus*.

Finalmente, el estrato herbáceo no tuvo registros a nivel del predio, así mismo, no hubo registro de cactáceas a este nivel.

La abundancia relativa de las familias botánicas registradas muestra que BURSERACEAE y LEGUMINOSAE representan un 23.68 % cada una respectivamente y las cuales en conjunto representan el 47.36% del total, seguidas de EUPHORBIACEAE con un 21.05 %. La familia CACTACEAE representa el 10.52 % del total de los registros.

En cuanto a los géneros botánicos y su abundancia el que registro mayor abundancia fue *Bursera* con un 23.68%, seguido de *Jatropha* con un valor de 21.05 %. Los géneros pertenecientes a las cactáceas *Stenocereus* representa el 7.89 % del total de los registros y *Opuntia* el 2.63 %.

Finalmente, con respecto a las especies la que registra una mayor abundancia es *Bursera excelsa* con un 23.68%, seguida de *Jatropha sympetala* (36.36 %).

El estrato arbóreo presenta una altura promedio de 4.35 m y el cual está representado por las especies: *Jatropha sympetala*, *Apoplanesia paniculata*, *Bursera excelsa*, *Cordia elaeagnoides*, *Caesalpinia sclerocarpa*, *Leucaena lanceolata*, *Coccoloba liebmanni* y *Spondias purpurea*.

Para las cactáceas a nivel arbóreo se registra a *Stenocereus aff. griseus*.

La composición florística en el sistema ambiental fue de 37 registros, distribuidos en 6 familias, 7 géneros y 7 especies. Con respecto al valor de la abundancia relativa de las familias botánicas registradas en el SA se tiene que la más abundante fue CAPPARACEAE con un 37.83%, seguida de LEGUMINOSAE con un 21.62 %, las cuales en conjunto representan el 59.45 % del total. La familia CACTACEAE representa el 5.40 % del total.

En cuanto a los géneros botánicos y su abundancia el que registro mayor abundancia fue *Crateva* con un 37.83 %, seguido de *Leucaena* con un valor de 13.51 %, los géneros correspondientes a cactáceas *Opuntia* y *Stenocereus* registraron 2.70 % del total. De las especies la que registra una mayor abundancia es *Crateva tapia* con un 37.83 %, seguida de *Leucaena lanceolata*(13.51 %), para las cactáceas, *Opuntia velutina* y *Stenocereus aff. griseus* representan cada una el 2.70 %.

El estrato arbóreo registra una altura de 4.5 m y en el cual se registraron a las siguientes especies: *Crateva tapia*, *Jatropha sympetala*, *Leucaena lanceolata*, *Bonellia macrocarpa*, *Azadirachta indica*, *Apoplanesia paniculata* y *Spondias purpurea*. No se registran individuos arbóreos para la familia CACTACEAE.

El estrato arbustivo registra una altura promedio de 1.3 m y en donde se registraron las siguientes especies: *Crateva tapia* y *Azadirachta indica*. Las cactáceas registradas son *Opuntia velutina* y *Stenocereus aff. griseus*.

El estrato herbáceo registra poca abundancia y altura promedio de 0.33 m; y en el cual se distribuyen las siguientes especies: *Dalea aff. lutea*, *Sida acuta* y *Tinantia erecta*. *Tephrosia vicioides* y *Carica sp.* No se registran cactáceas a este nivel.

Todas las comunidades poseen ciertas características que definen su estructura física y biológica. Estas características varían tanto en el espacio como en el tiempo.

De acuerdo con la composición y abundancia de especies se identificó para el SA y el predio vegetación secundaria en fase arbórea de Selva baja caducifolia. De acuerdo con las condiciones que se presentan en ambas áreas las especies registradas varían, así mismo, por lo tanto, en el caso de la selva baja caducifolia del SA se registraron 37 individuos y en el caso del predio se registran 38 individuos.

Para el caso del análisis de la biodiversidad de la flora, el índice de Simpson presenta valor de 0.74 para el SA y 0.83 del predio, para este índice el valor máximo es cercano a 1, en el que los valores cercanos a 1 son comunidades con mayor diversidad, por lo tanto, el AP registra el valor más alto, para el caso del índice de Shannon del AP presenta el valor más alto, por lo tanto, es más diverso que el SA, y la equitatividad muestra mayor equilibrio en el AP

En el caso del estrato arbustivo, el valor de Simpson y Shannon son mayores en el SA, por lo tanto, la cuenca presenta mayor biodiversidad que el AP, así mismo, el valor de equitatividad es mayor en el SA, por lo tanto, el SA presenta un mayor equilibrio.

Para el estrato herbáceo este solo se registra a nivel de sistema ambiental. Recordemos que las hierbas dependerán de la humedad del suelo y de las condiciones nutritivas, la orientación de la vertiente, la densidad de las copas y de sotobosque y de la exposición de la ladera, varían de un lugar a otro a lo largo de la selva.

Para las cactáceas solo se registran 2 especies, no se registran en el estrato arbóreo y herbáceo del Sistema Ambiental por lo que para estos niveles no se puede realizar una comparativa, a nivel arbustivo los cues muestran resultados iguales al registrar la misma abundancia. Por lo que las cactáceas, son escasas y poco diversas en ambos sitios.

Con lo que respecta a la estructura de la vegetación, entre el conjunto de especies que componen la comunidad, unas pocas son abundantes, siendo escasas la mayoría, para el caso del SA y el área del proyecto

se han presentado las abundancias relativas de cada una de las especies con respecto al estrato en el que se ubican. Para el estrato arbóreo de la selva baja caducifolia del área del predio la especie *Jatropha sympetala* representa el 27.59 % de la densidad total de los árboles y *Crateva tapia* el 43.33 % en el SA. En el caso del estrato arbustivo del SA solo se registran dos especies y la abundancia es del 50% para ambas para el predio igualmente se registran 2 especies, sin embargo, el 80% de la densidad total de los individuos registrados es para *Bursera excelsa*. Para el caso de las hierbas a nivel predio no se tuvieron registros por lo que para el SA la especie con mas densidad es *Carica sp.* con un 66.66%.

En el caso de las cactáceas de la selva baja caducifolia para el caso del predio a nivel arbóreo solo se registró a *Stenocereus aff. griseus*, en el estrato arbustivo se registran dos especies *Stenocereus aff. griseus* y *Opuntia velutina* cada una con el 50 %, no se registran a nivel herbáceo. Para el caso del Sistema Ambiental no registran individuos arbóreos ni herbáceos, se registran las mismas especies que en el predio y por lo tanto el mismo porcentaje de abundancia 50%.

La especie dominante puede no ser la especie más esencial de la comunidad desde el punto de vista de flujo de energía o de circulación de nutrientes, aunque este es a menudo el caso más habitual. Las especies más dominantes alcanzan esta condición a expensas de otras especies de la comunidad.

Un factor importante sobre la abundancia de las especies en cada una de las áreas estudiadas en el impacto de las actividades humanas, en este caso las actividades que generan cambios importantes en la zona, tal es el caso de los asentamientos humanos, la deforestación, la agricultura, las obras y servicios de infraestructura regional y urbano, fragmentan grandes áreas de vegetación y dan paso a la pérdida de conectividad del ecosistema.

A medida que van quedando fragmentadas las grandes áreas de bosques y/o selvas el hábitat total se reduce. Aquello que resta queda distribuido en parcelas inconexas de tamaño variable albergado en una matriz de desarrollos urbanos y periurbanos. Las áreas circundantes son también hábitats terrestres con sus propios conjuntos de especies.

A lo largo de los recorridos realizados en las áreas que corresponden al proyecto se pudo constatar que la vegetación se encuentra fragmentada, dichos fragmentos están enclavados dentro de paisajes variados, el territorio circundante ejerce una influencia sobre la calidad del fragmento.

A medida que nos desplazamos sobre el terreno, la estructura física y biológica de la comunidad varía. A menudo estos cambios son pequeños, cambios sutiles en la comunidad de especies o altura de la vegetación. Sin embargo, cuando nos desplazamos más lejos estos cambios se acentúan.

Por lo tanto, con respecto a los atributos estructurales (I.V.I.) que se presentaron con anterioridad, la especie más importante en el estrato arbóreo dentro del SA de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia es *Crateva tapia* y para el caso del predio *Jatropha sympetala*. En el caso del estrato arbustivo en el SA es *Crateva tapia* y para el predio es *Bursera excelsa*. El estrato herbáceo solo se registra para el SA siendo la especie más importante *Tephrosia vicioides*.

Dichos parámetros están condicionados por el número y tamaño de los individuos dentro de cada sitio muestreado. La dominancia contribuye a reconocer el grado de uniformidad en la distribución de los individuos de cada especie. Es decir, aquellas especies que presentan un valor mayor son aquellos que poseen un patrón regular mientras que aquellas con valor bajo son características de un patrón agregado, irregular y disperso.

Los procesos de degradación y erosión del suelo van aunados a los usos de suelo derivado de la agricultura y ganadería, así como, la expansión de los asentamientos humanos, en el sistema ambiental se pudo observar la modificación de la vegetación y de esta manera se ha fragmentado.

Para la fauna no se obtuvo registro de mamíferos, anfibios y/o reptiles en el sitio del proyecto ni áreas cercanas al mismo, siendo el grupo de las aves es de la fauna representativa del sitio del proyecto, así mismo, no se registran especies catalogadas en una categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

El impacto sobre el factor social es el desarrollo económico en este caso de los habitantes locales dado que para este rubro se considera un impacto positivo la generación de empleos.

VII.2.-DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

La poligonal que conforma el sistema ambiental corresponde a una descripción en conjunto de los elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto.

Es previsible entonces que la zona sufrió cambios significativos por la ejecución del proyecto en cuestión, por lo tanto, en el contexto del sistema ambiental se identificaron los componentes ambientales que potencialmente fueron afectados por las acciones derivadas de las etapas y actividades del proyecto, por lo que dichas perturbaciones ambientales se suman a las ya existentes, las cuales han sido realizadas a lo largo del tiempo y el tiempo entre perturbaciones ha sido significativo, así como, su intensidad y su severidad.

El tipo de sucesiones observadas son de tipo secundaria, la cual se da en sitios previamente ocupados y sigue a las perturbaciones (es un evento en el tiempo, más o menos discreto, que altera las comunidades o poblaciones; cambia la disponibilidad de recursos o sustratos y crea oportunidades para nuevos individuos o colonias), las perturbaciones presentan características tanto espaciales como temporales. La perturbación es una cuestión de escala.

En este sentido se perturbó una superficie de 210 m², superficie que de acuerdo a los análisis realizados se considera presentó vegetación secundaria arbórea derivada de la selva baja caducifolia, la cual se encuentra degradada y fragmentada, ya que la zona se encuentra urbanizada.

Por lo tanto y de acuerdo con la evaluación de impacto presentada en el capítulo V de la presente manifestación de impacto ambiental, se obtuvo un total de 50 interacciones negativas las cuales se evaluaron de acuerdo al nivel de impacto que se ocasionara en una escala de valores de -1 el más bajo al -5 el más alto, de esta matriz se obtiene el máximo valor negativo suponiendo que todas las interacciones fueran evaluadas con -5 lo que da un valor de -250, sin embargo, una vez que se evaluó la matriz, el resultado fue de -177 que lo cataloga como **un impacto medio-alto**.

Se tiene que en las actividades de preparación del sitio que implica el desmonte se tiene un valor de -75 de impactos ambientales, lo cual indica su relevancia, en tanto que en la construcción al 75% de avance se evaluaron un total de -102 impactos negativos.

La mayor parte de los impactos ocurrieron en el componente atmosfera con -91 cabe mencionar que estos impactos como polvos, ruido y calidad del aire fueron mitigados por las propias condiciones del medio, por lo que no permanecen en la actualidad, sin embargo el impacto al componente flora con la remoción de vegetación de selva baja caducifolia, dicho impacto permanece la actualidad lo cual trajo consigo la reducción del hábitat de especies de fauna silvestre, así como el ahuyentamiento, esta remoción de vegetación trajo consigo impactos al componente suelo como la generación de erosión.

El impacto al componente suelo también permanece en la actualidad con la modificación de la morfología por los cortes del terreno, y la modificación de la calidad del suelo propio de la remoción de suelo y material parental y en su momento al realizarse los cortes el terreno permaneció inestable hasta la construcción de la cimentación y muros.

Un impacto que permanece y que está relacionado con la disminución del área de infiltración del agua pluvial, dado que los materiales constructivos impiden que dicha escorrentía se infiltre, desalojando rápidamente el agua que precipita sobre la construcción.

Respecto a la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos y de construcción y que pudieron afectar al suelo, están considerados en la evaluación si bien no hay presencia de residuos sólidos urbanos en el proyecto, residuos de construcción hay presencia de tal, por lo que es necesario su manejo.

La descripción de los impactos ocasionado por el avance del 75% de la construcción se describen a continuación:

La modificación de la vocación natural del terreno por la remoción de la vegetación natural de selva baja caducifolia, toda vez que se afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, y de los hábitats y nichos de la fauna silvestre del lugar, resultado del estudio de biodiversidad de flora en sitios aledaños al proyecto se infiere que se tuvo afectación a las especies referidas en el listado florístico generado para el área del predio o AP.

Los resultados de los estudios realizados muestran que la afectación fue única y exclusivamente en vegetación de selva baja caducifolia, que si bien cercano al sitio del proyecto (a 20 m) hay presencia de mangle, este no fue afectado por las actividades constructivas, no fue removido y/o aprovechado dado que en sitio en donde se localiza no fue realizada ninguna actividad constructiva, dado que se ubica en otra condición morfología muy distinta a del proyecto el cual se localiza sobre un acantilado a 16 m.s.n.m y el mangle en una zona de inundación a 10 m.s.n.m o menos, sin embargo, se propondrán obras y actividades que coadyuven a la protección de la zona de mangle.

La modificación del relieve natural del terreno por los cortes de talud que se realizaron para nivelar la superficie del suelo donde se realizaron las obras.

Pérdida de estabilidad del talud del terreno, ya que por la remoción y despalme de la vegetación natural que existía en el lugar, el suelo queda expuesto a condiciones climáticas (viento, lluvia), y se propicia la generación de procesos erosivos mediante el acarreo del suelo hacia las zonas bajas

La reducción de los nichos ecológicos en áreas compactadas, y el consecuente desplazamiento de ejemplares de vida silvestre hacia lugares distintos, originando con ello una disminución paulatina de los mismos, resultado del estudio de biodiversidad de Fauna en sitios aledaños se infiere que las especies que fueron afectadas son las que se registraron en el listado faunístico presentado para el área del proyecto, mostrado y descrito, en capítulos anteriores del presente estudio.

Se contribuye a la afectación del balance hidrológico del agua, en particular a la filtración para la recarga de mantos freáticos, asimismo, se afecta la capacidad de la recarga de los mantos acuíferos, por la construcción con materiales impermeables que impiden dicha filtración.

Detrimento de los servicios ambientales que la vegetación afectada proporcionaba antes de su remoción, tales como:

- La captura de carbono, contaminantes y componentes naturales;
- La generación de oxígeno;
- El amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales;
- La modulación o regulación climática;

- La protección de la biodiversidad de los ecosistemas y formas de vida; La protección y recuperación de suelos
- La generación de residuos sólidos urbanos, desde las etapas de preparación del sitio, construcción y operación tuvieron impacto sobre el suelo

Se tuvo afectación al suelo y al subsuelo por la excavación o cortes de suelo, así como la construcción de obras civiles de concreto realizado en el lugar, modificando su geomorfología de manera permanente con lo que se modificó el paisaje natural;

En su momento se Afectó a la calidad del aire derivado de las partículas suspendidas que se producen en las obras, desde la preparación del sitio, hasta la construcción de las obras civiles de concreto realizadas por la persona interesada; este impacto fue mitigado por las propias condiciones de la zona respecto a la circulación de los vientos y la vegetación aledaña al proyecto

En su momento se generó ruido desde la etapa de preparación del sitio y la construcción este impacto fue mitigado por las propias condiciones de la zona respecto a la circulación de los vientos y la vegetación aledaña al proyecto

Por las obras y actividades que se realizaron en el lugar i, no se permite el desarrollo natural de la vegetación propia de los ecosistemas costeros de acantilado, que juegan un papel importante en el medio ambiente, perturbado el entorno y disminuyendo con ello la calidad del paisaje;

Por lo anterior, con la evaluación del impacto se indica que existe daño a los recursos naturales por la remoción de la cobertura vegetal, como lo es la vegetación forestal (flora), y deterioro de los demás recursos naturales, algunos de esto de manera permanente

Como resultado de la identificación y valoración de impactos, se obtuvieron 11 impactos distintos, mismos que se enlistan enseguida y que se infiere sucedieron desde la preparación del sitio hasta el avance de la construcción al 75%:

1. Generación de emisiones a la atmósfera
2. Generación de polvos
3. Generación de ruido
4. Modificación del relieve
5. Erosión de suelo
6. Disminución de la calidad de suelo por contaminación por residuos
7. Pérdida de la calidad del suelo por remoción del suelo
8. Afectación de Recarga hídrica por sellamiento del suelo
9. Remoción de vegetación y cambio de uso del suelo de terrenos forestales
10. Ahuyentamiento de aves y modificación de hábitat

Finalmente, y dado que el presente proyecto aún requiere de obras y actividades por ejecutar como lo son los acabados, instalaciones, terraza, así como, la operación y mantenimiento. De ello se desprende que de acuerdo con la Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Cuantitativa) el dato final es de **-56**, el cual se encuentra en el intervalo 2, por lo tanto, el impacto por las actividades por construir se considera como un **impacto medio-bajo**, es importante mencionar que este resultado es considerando la parte socioeconómica como lo es el riesgo laboral.

Se estima que la mayor parte de las interacciones negativas se darán en el componente suelo por la generación de residuos sólidos urbanos y residuos de la construcción, enseguida del componente atmosfera por la generación de polvos y ruidos, el componente agua por la reducción del área de la infiltración tal como se detalló en el escarrio de obras y actividades sancionadas por la PROFEPA, los impactos que se generen en esta etapa se considera que se mitigaran en su totalidad, por lo que la etapa de conclusión del proyecto no se generarán nuevos impactos residuales a los ya existentes.

Los componentes ambientales que resultaran impactados de forma negativa por la construcción de la se describen a continuación a continuación:

Atmosfera

- **Polvos:** Las actividades constructivas, que impliquen movimiento de materiales, equipo y personal generaron polvos en el ambiente, cabe mencionar que la mayoría de los trabajos se realizara de forma manual por las condiciones de topografía del sitio
- **Ruido:** Las actividades de acabados e instalaciones, que implican movimiento de materiales, equipo y personal generaran un incremento en el ruido que se genera en la zona, cabe mencionar que la mayoría de los trabajos se realizara de forma manual.

Suelo

- **Calidad :** Se refiere a la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial p que pueden impactar negativamente al suelo durante las actividades constructivas.

Se tiene que en las actividades de acabados presentan un valor de -56, la de instalaciones -14, construcción de terraza en la azotea de -11 y operación y mantenimiento de -2. La mayor parte de los impactos ocurrirán el componente suelo con -14, esto dado la generación de residuos solido urbanos por los trabajadores principalmente PET, aluminio y papel, así como los residuos de la construcción tal como cemento, madera, varillas, alambre, clavos, metal plástico, pvc, y demás que se localiza en el sitio del proyecto, tal como lo indica la resolución

Donde termina el cubo de escaleras, se observa el vertimiento del material de desecho o escombros entre los muros construidos y la ladera donde se hicieron los cortes de talud, tirándolo a la intemperie y sin ningún tipo de manejo o clasificación

Los trabajos de conclusión del proyecto se realizarán solamente de manera manual dado que ya no es necesario la utilización maquinaria y/o equipos, sin embargo en dichos trabajos se generar polvo y ruido principalmente.

Respecto al impacto al componente agua, este es por la operación del proyecto y la generación de aguas residuales.

VII.3- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados anteriores, se realizó una proyección en este capítulo considerando la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI sobre los impactos ambientales detectados en el capítulo V, considerando también los impactos ambientales residuales mismos que aunque se proponen medidas para contrarrestar sus efectos estas no desaparecen completamente ya que los impactos permanecen en el sitio y son perturbaciones que se acumulan en el sitio impactado. .

Es inevitable la generación de impactos durante el desarrollo de un Proyecto, el proyecto en cuestión se construyó, sin considerar la aplicación de medidas preventivas y de mitigación de los impactos que este

podiera generar, sin embargo, cabe destacar que los impactos que por su significancia se consideran como los más importantes por su grado de afectación, son lo que se presentaron durante toda la fase de preparación del sitio y durante las actividades de excavación y cimentación de la fase de construcción, impactos que aun cuando se hubieran aplicado medidas de prevención y mitigación estos hubieran queda como de tipo residuales ya que son impactos que permanecen en el ambiente y los cuales solo pueden ser compensados. En el caso del resto de las actividades de la etapa de construcción, así como, la fase de operación y mantenimiento los impactos tienen valores de significancias menores no tan relevantes lo cuales al considerar la aplicación de medidas de prevención y mitigación cambian de valor.

En este sentido se presenta el escenario ambiental pronosticado, por componente ambiental, proyectándolo con la integración de las medidas preventivas y de mitigación sobre los efectos ambientales identificados:

Tabla 84.-Pronóstico del escenario por componente ambiental con la integración de las medidas preventivas y de mitigación.

SUELO	<p>La modificación a la morfología del terreno es de carácter permanente e irreversible ya que sufrió modificación para que se llevarán a cabo las actividades constructivas, por lo tanto, el escenario actual se percibirá modificado en su mayoría.</p> <p>El cambio de uso de suelo no es mitigable, Ya que se considerada un impacto permanente, el escenario actual se percibirá modificado en su mayoría.</p>
AGUA	<p>Los impactos ocasionados a tal medio no se mitigan en su totalidad, debido a que la vegetación fue removida, para dar paso a la ejecución del proyecto, lo que ocasionó el sellamiento del suelo de manera parcial en los sitios de construcción, pero permanente por lo que el proceso de filtración al subsuelo se verá minimizado y se aumentará el escurrimiento del agua hacia otras zonas. Se contribuye a la afectación del balance hidrológico del agua, en particular a la filtración para la recarga de mantos freáticos, asimismo, se afecta la capacidad de la recarga de los mantos acuíferos.</p>
AIRE	<p>Los impactos identificados para este elemento son de carácter puntal y temporal, generados principalmente por las diversas actividades, por la generación de polvos, por lo que las condiciones normales de la atmósfera en calidad del aire retomaran sus condiciones actuales.</p>
RUIDO	<p>El grado de impacto valorado por el ruido es sin la aplicación de medidas, sin embargo, se consideran temporales durante la etapa de preparación y construcción.</p>
	<p>Se consideran impactos severos dado que se afectó la estructura y funcionalidad de la flora presente, y de los hábitats y nichos de la fauna silvestre del lugar. Pérdida de estabilidad del talud del terreno, ya que</p>

VEGETACIÓN	<p>por la remoción y despalme de la vegetación natural que existía en el lugar, el suelo queda expuesto a condiciones climáticas (viento, lluvia), y se propicia la generación de procesos erosivos mediante el acarreo del suelo hacia las zonas bajas.</p> <p>Se estimo la perdida de 3.8924 m3 VTA, el área basal de 1.767 m2, con un total de 290 ejemplares arbóreos, 200 individuos arbustivos y 40 hierbas.</p> <p>Con dicho escenario se pretende compensar la pérdida con un programa de reforestación.</p>
FAUNA	<p>La reducción de los nichos ecológicos en áreas compactadas, y el consecuente desplazamiento de ejemplares de vida silvestre hacia lugares distintos, originando con ello una disminución paulatina de los mismos.</p>
POBLACIÓN	<p>Para la población se considera que los impactos negativos por el riesgo de accidentes laborales” los primeros por que el proyecto se ejecutó sin la aplicación de medidas preventivas y en la siguiente fase para la culminación y puesta en marcha del proyecto y que, con la correcta aplicación de las medidas dirigidas hacia este componente, estos se mitigan por completo.</p>
ECONOMÍA	<p>Se concluye que la obra es benéfica para la población residente ya que beneficiará a la economía por la generación de empleos directos e indirectos.</p>
PAISAJE	<p>Será impactado temporalmente y a baja escala, el cual se reduce con la implementación de medidas, así mismo, los proyectos de este tipo se realizan con la finalidad de aprovechar el paisaje en la zona.</p>

Finalmente, para las obras y actividades por realizar los impactos a generarse son mitigados completamente, la mayor parte de los impactos ocurrirán el componente suelo esto dado la generación de residuos solido urbanos por los trabajadores principalmente PET, aluminio y papel, así como los residuos de la construcción tal como cemento, madera, varillas, alambre, clavos, metal plástico, PVC, y demás que se localiza en el sitio del proyecto, tal como lo indica la resolución.

“Donde termina el cubo de escaleras, se observa el vertimiento del material de desecho o escombro entre los muros construidos y la ladera donde se hicieron los cortes de talud, tirándolo a la intemperie y sin ningún tipo de manejo o clasificación.”

Los trabajos de conclusión del proyecto se realizarán solamente de manera manual dado que ya no es necesario la utilización maquinaria y/o equipos, sim embargo en dichos trabajos se generar polvo y ruido principalmente.

Respecto al impacto al componente agua, este es por la operación del proyecto y la generación de aguas residuales.

VII.4.- PRONÓSTICO AMBIENTAL

Si bien el proyecto tiene impactos en su área de influencia, la mayoría de los mismos se presentaron durante la etapa de preparación del sitio y construcción, sin embargo, para todos los impactos se considera que, si están adecuadamente asociados con las medidas de compensación que se implementarán, así como, de las que la autoridad emita, serán compensados sustancialmente si el promovente cumple satisfactoriamente todas y cada una de estas medidas en el tiempo estimado.

Dado que se considera que los impactos más relevantes se dieron durante la etapa de preparación del sitio, se requiere de la implementación de medidas como la reforestación con especies de flora nativas de la zona, evitando con ello la erosión del suelo, recuperando de esta manera cobertura vegetal y hábitat para la flora y fauna en las áreas de compensación asignadas con una superficie estimada de 0.042 hectáreas. También para tal efecto se consideran medidas que aseguran la captación de agua y suelos perdidos.

Para el factor agua en el caso de las descargas de aguas residuales se considera estas serán dirigidas a un biodigestor de tipo comercial, lo cual no provocará afectaciones sobre la calidad de la misma.

Así mismo, se considera implementar la educación ambiental, dirigido al personal empleado durante las actividades restantes para la culminación del proyecto, así como, por la puesta en marcha, y no se provoquen afectaciones por descuido o desconocimiento. Para el caso de la etapa de construcción, operación y mantenimiento, se considera abordar temas sobre la prevención y gestión integral de los residuos y de esta manera evitar afectaciones a la calidad del suelo y el agua.

Los impactos residuales que se mantienen se centran en la etapa de preparación del sitio y construcción, dado que las afectaciones en el polígono solicitado, se mantendrán en el sitio y estas solo pueden ser compensadas tal y como se mencionó en párrafos anteriores.

VII.5.- CONCLUSIONES

El presente documento se llevó a cabo con la finalidad de identificar los impactos ambientales, evaluar su incidencia sobre los componentes ambientales y plantear medidas de mitigación con el fin de minimizar los impactos negativos generados al medio ambiente, haciendo uso de los procesos y metodologías en materia de impacto ambiental necesarios para reducir al máximo estos impactos.

Para tal fin se emitieron las recomendaciones necesarias para el proceso que se debe de seguir en las distintas etapas y actividades del proyecto o actividades, ya que su cumplimiento en tiempo y forma es determinante en la minimización de los impactos sobre el medio ambiente, así como, para la compensación por las afectaciones ya hechas hasta el momento y de las cuales PROFEPA ya emitió sus sanciones.

El estudio que se realizó para elaborar esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en los términos que se exponen en el presente documento y sus anexos, se determinó principalmente una como impactos residuales es decir aquellos que no serán mitigados y que perdurarán a través del tiempo:

1. Modificación del relieve por corte y excavaciones
2. Pérdida de la calidad del suelo por corte y excavaciones
3. Disminución de la recarga hídrica por remoción de vegetación
4. Cambio de uso del suelo por remoción de vegetación del tipo selva baja caducifolia
5. Modificación del paisaje por remoción de vegetación y cortes del talud
6. Disminución del hábitat por remoción de vegetación

Los impactos residuales se evaluaron como impactos altos, impactos que aún al considerar desde antes de su ejecución la implementación de medidas preventivas y de mitigación, estos no son mitigables solo son efectos que se compensan.

Finalmente, con el proyecto, en su etapa de operación y mantenimiento, se prevé el crecimiento a nivel local y regional, se incentivará la generación de empleos, traerá consigo el desarrollo económico y social, y por consecuencia se traducirá en una mejor calidad de vida para la población local, por lo que en el factor socioeconómico el impacto es completamente positivo.

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1.-PLANOS

Sin planos

VIII.2.- IMÁGENES Y FOTOGRAFÍAS

ANEXO B.- Reporte fotográfico

VIII.3.-VIDEOS

No se presentan

VIII.4.-OTROS ANEXOS

ANEXO C.- Documentación legal.

VIII.5.-GLOSARIO DE TERMINOS

Área Urbana. - zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria, y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Aguas Nacionales. - las aguas de propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Área rural. - Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Beneficiosos o perjudicial. - positivo o negativo.

Biodiversidad. - es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Daño ambiental. - es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Duración. - el tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecosistema. - la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre si y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

Fauna Silvestre. - las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación;

Flora Silvestre. - las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

Impacto Ambiental. - modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto Ambiental Residual. - el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Límite Máximo Permissible. - valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales.

Magnitud. - extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de Prevención. - conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Nivel de Ruido. - es el nivel sonoro causado por el ruido emitido por una fuente fija en su entorno.

Residuo. - cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo genero;

Ruido. - todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas.

Vegetación Natural. - conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura municipal y sus asociadas.

VIII.6.-PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/epoca03/1984_51%20y%202%20Ramirez.pdf.
- http://www.conabio.gob.mx/informacion/geo_espanol/doctos/cart_linea.html.
- <http://www.digepo.gob.mx>.
- <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/metadateexplorer/index.html>.
- <http://smn.cna.gob.mx>.
- <http://www.oaxaca.gob.mx/ecologia/htm/reclnat/RECNAL/secan.htm>.
- <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/margina2005/AnexoB.pdf>.
- <http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca/municipios/20466a.htm>
- <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>
- mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html

Bibliografía

Briones-Salas, M., & Sánchez-Cordero, V. (2004). Mamíferos. En A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca (pp. 423-447). México: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Casas-Andreu, G., Méndez-de la Cruz, F. R., & Aguilar-Miguel, X. (2004). Anfibios y reptiles. En A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca (pp. 375-390). México: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

García-Mendoza, A. J. (2004). Integración del conocimiento florístico del estado. En A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca (pp. 305-325). México: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

- García-Mendoza AJ, MJ Ordoñez, M Briones-Salas eds. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza. México DF, México. World Wildlife Fund, México. 605 p.
- González-Pérez, G., Briones-Salas, M., & Alfaro, A. M. (2004). Integración del conocimiento faunístico del estado. En A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca (pp. 449-446). México: Instituto de Biología, UNAM / Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Kindt, R. 2019. Package for Community Ecology and Suitability Analysis. Package 'BiodiversityR', CRAN Repository. <http://www.worldagroforestry.org/output/tree-diversity-analysis>
- Ludwing, J. A., Reynolds, J. F. (1988) Statistical Ecology: A primer on methods and computing. John Wiley & Sons, New York, 337 pp.
- Martin GJ, CI Camacho, CA del Campo, S Anta, F Chapela, MA González. 2011. Indigenous and community conserved areas in Oaxaca, Mexico. Management and Environmental Quality: An International Journal 22(2): 250-260.
- Martínez-Ramírez, E., & Gómez-Ugalde, R. M. (2006). Los peces de las cuencas hidrológicas de Oaxaca, México. Centro de Investigaciones Pesqueras. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras, 24(1), 46-50.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED.
- Mora-Donjuán, C. A., Burbano-Vargas, O. N., Méndez-Osorio, C., & Castro-Rojas, D. F. (2017). Evaluación de la biodiversidad y caracterización estructural de un Bosque de Encino (*Quercus L.*) en la Sierra Madre del Sur, México.
- Navarro, S. A. G., García-Trejo, E. A., Peterson, A. T. & Rodríguez-Contreras, V. (2004). Aves. En A. J. García-Mendoza, M. J., Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca (pp. 390-421). México: Instituto de Biología, UNAM / Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Odum, E. P., Barret G. W., Aguilar O. M. T. (2006) Fundamentos de ecología. Thomson Editores, S.A. de C.V. México.
- Oksanen, J. 2018. Vegan: ecological diversity. Processed with vegan 2.4-6 in R version 3.4.3 (2017-11-30). <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vignettes/diversity-vegan.pdf>
- Oksanen, J. 2019. Community Ecology Package. Package 'vegan', CRAN Repository. <<https://cran.r-project.org>, <https://github.com/vegandevs/vegan>>
- PEET, R. K. 1974. The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst., 5: 285-307.



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0022/03/25

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio y Registro Federal de Contribuyentes, en las páginas 7 y 8.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

Dr. Filemón Manzano Méndez

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69 en la sesión concertada el 22 de abril del 2025.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69.pdf